

平成 27 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 28(2016)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、2015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、立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、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第4雪溪の維管束植物の出現種数は、それぞれ21種と31種であった。白山の千蛇ヶ池南方風衝地の出現種数は9種であった。富士山の山頂付近のプロットAの出現種数は1種、森林限界付近のプロットの出現種数は9種であった。過年度の結果と合わせて5サイト15プロットについて、出現種数、植被率、生活型の割合を比較した。
4. ハイマツ年枝伸長量は、今年度は北アルプス（立山）で実施した。北アルプス（立山）で得られたデータを用いて、成長量の経年変化や前年の気温との関係を調べた。
5. 開花フェノロジー調査は大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。インターバルカメラによる調査では、撮影された画像の目視判読により各プロットにつき1～12種の開花状況を把握した。目視による調査は大雪山のみで実施し、14～16種の開花状況を把握した。
6. チョウ類調査は大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）で実施した。高山蝶は大雪山で3種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種、白山では2種、南アルプス（北岳）では1種が確認された。すべてのサイトを合計すると5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。2015年度は全地点を通じて3科14種が記録された。2009～2015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24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6種が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2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が、大雪山で確認された。

Summary

1. To characterize the biodiversity and ecosystem function in an Alpine ecosystem, we conducted a survey of the bioindicators and abiotic conditions on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (Mt. Tateyama and the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji. For all sites, the same research methods were used as those described in the survey manual that was revised in 2015.
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 Northern Japanese Alps (Mt. Tateyama) (from autumn 2014 to winter 2015). These data enabled us to estimate the duration of snow cover and the freeze period and to calculate the cumulative temperature.
3. Vegetation was investigated on Mt. Daisetsu, Mt. Hakusan, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps and Mt. Fuji. Twenty one vascular plant species were found on an observation plot in Komakusadaira and 31 species in Daiyonsekkei in Kurodake on Mt. Daisetsu. Nine species were found in Senjagaike-Nanpou-Fushochi on Mt. Hakusan. One species was found in plot A at the top and 9 species were found in plot at the forest line of Mt. fuji. The differences of the number of species, vegetation cover ratio and the composition of life form were compared, using the data from the 15 plots of 5 sites combined with results from previous years.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps this year. The long-term changes in the growth, and the relationship between the shoot elongation and temperature in the previous year were examined, using the data from the 2 plots of Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps 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 1–12 species for each site by using photographs. The flowering stage of 14–16 species was investigated by a visual survey on Mt. Daisetsu.

6. Butterfly investigations were conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Three species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 2 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan, and 1 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Five species of alpine butterflies were found from these 4 sites in total.
7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Fourteen species belonging to 3 families were found in FY 2015. Based on the investigation in FY 2009-2015, 24 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). Six species and 2 species of bumblebees were found in the respective study areas. The large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), which has classified as an invasive alien species in Japan by the Ministry of the Environment, was found on Mt. Daisetsu.

目次

要約

Summary

1. 調査の概要及び平成 27(2015)年度の調査の実施状況	1
2. 平成 27(2015)年度の調査結果の概要	4
3. 気温／地温・地表面温度	15
(1) 集計・解析方法	15
(2) 集計・解析結果	18
(3) 考察	48
4. 植生	50
(1) 集計・解析方法	50
(2) 集計・解析結果	50
(3) 考察	72
5. ハイマツ年枝伸長量	74
(1) 集計・解析方法	74
(2) 集計・解析結果	74
(3) 考察	85
6. 開花フェノロジー	87
(1) 集計・解析方法	87
(2) 集計・解析結果	89
(3) 考察	92
7. チョウ類	112
(1) 集計・解析方法	112
(2) 集計・解析結果	112
(3) 考察	122
8. 地表徘徊性甲虫	124
(1) 集計・解析方法	124
(2) 集計・解析結果	124
(3) 考察	127
9. マルハナバチ類	129
(1) 集計・解析方法	129
(2) 集計・解析結果	129
(3) 考察	137
10. 調査マニュアル(平成 27(2015)年度改定版)	139

1. 調査の概要及び平成 27(2015)年度の調査の実施状況

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

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

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

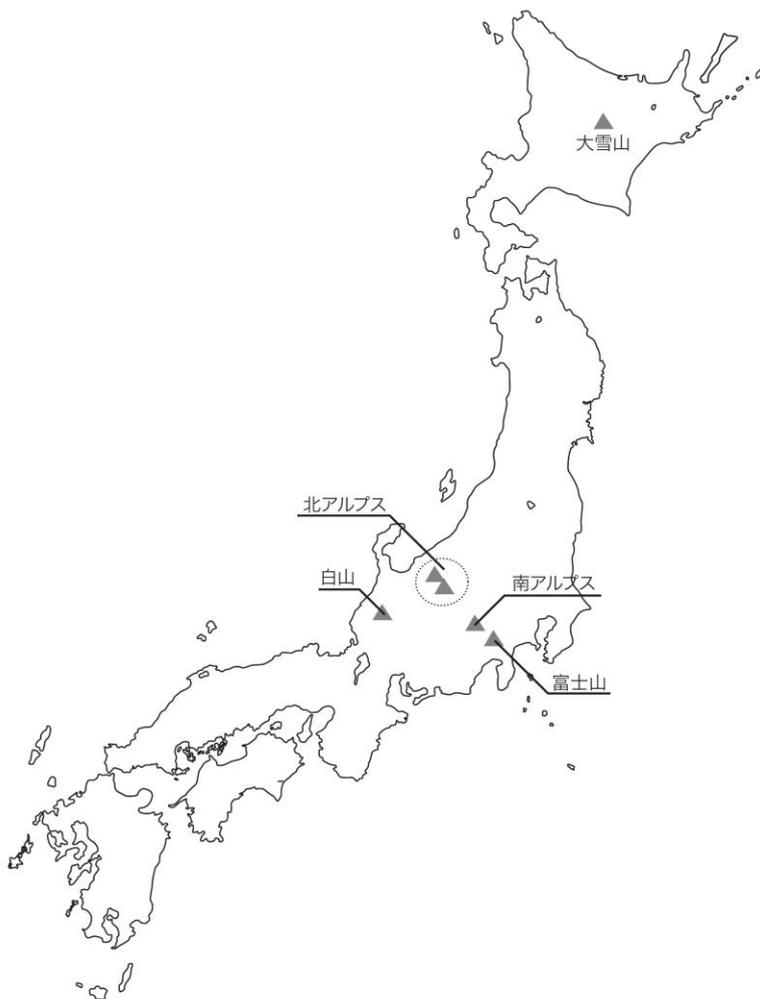


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

以下に、2015 年度における各調査の実施状況を記す。なお、調査方法の詳細については、10. 調査マニュアル（2015 年調査版）に記す。

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（2014 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（2014 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

大雪山の永久方形区（赤岳コマクサ平）と永久方形区（赤岳第 4 雪渓）、白山の永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）、今年度から設定した南アルプス（北岳）の永久方形区（平坦地）、富士山の永久方形区（山頂付近）と永久方形区（森林限界付近）、において、植生調査を実施した。

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

北アルプス（立山）みくりが池と別山 2 つのプロットにおいて、それぞれ 20 枝を選定し、過去 30 年程度までの年枝伸長量、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定した。

⑤開花フェノロジー

インターバルカメラによる調査では大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において、それぞれ 2 つのプロットにインターバルカメラを設置した。写真撮影は、調査対象種（撮影された画像から解析可能で、調査地を代表する植物種）の開花時期前後の期間に 1 時間間隔で行った。ただし、大雪山の赤岳コマクサ平の 2014 年 9 月 22 日から 2015 年 6 月 17 日の写真撮影は 8 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プロットにおいて、ライントランセクト調査を実施した。全長2～3km程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウのうち指標種として選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

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

⑦地表徘徊性甲虫

白山の4つのプロットにおいて、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、すし粉10個、サナギ粉10個を誘引餌として用いた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。

2. 平成 27(2015)年度の調査結果の概要

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6年目となった。調査項目は気温、地温・地表面温度、植生、ハイマツの年枝伸長量、開花フェノロジー、チョウ類、地表徘徊性甲虫、マルハナバチ類の8項目である。現地調査は、表 2-1 に示した現地調査主体に依頼し、実施した。平成 27（2015）年度の調査の実施状況を表 2-2 に、それぞれの調査のデータの回収状況や調査日等を表 2-6～15 に示した。

表 2-1 平成 27(2015)年度の調査の実施体制

()内は平成 27(2015)年度には実施しなかった調査項目

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・ウインド (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
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 植生:自然環境研究センター (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 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

表 2-2 平成 27(2015)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 5 北岳	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳 ～常念岳			
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)	開花フェノロジーの変化により把握	ボランティアによる目視観察・記録	○	△	△	△	△	△
チョウ類								
g. ラインセクト(指標種)	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	全長 2～3km 程度のルートを踏査	○	△	○	○	○	△
h. お花畑定点(チョウ類相)	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	100～500mのルートまたは定点	○	△	○	○	○	△
選択項目								
i 地表徘徊性甲虫	環境変動が土壌生態系に及ぼす影響を地表徘徊性甲虫の変化により把握	ピットフォールトラップ調査	△	△	△	○	△	△
j マルハナバチ類	外来種セイヨウオオマルハナバチの侵入の把握、花粉媒介性甲虫の出現と開花時期とのずれの指標	ライトランセクト調査	○	△	-	△	△	△

※斜線：設定していない調査項目、()：2015 年度には予定していなかった調査項目、-：実施しなかった調査項目。

高山帯調査データ ID

高山帯調査では、調査データの管理をし易くするために、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 2-3 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 2-4 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 2-5 調査項目 ID

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

表 2-6 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）	2014/9/22～2015/9/28	
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2014/12/1～2015/10/1 （2014/10/10～11/30欠測）	6/18の旧ロガーデータ回収時に新型データキャプチャで回収してしまい、PCへの転送ができず、一部のデータが失われてしまった。
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Aa	常念小屋	2014/7/22～2015/7/30	
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2014/10/10～2015/10/14	
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2014/6/30～2015/6/26	
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2014/10/18～2015/10/30	2015/5/18 新たなおんどとり Jr. RTR-502 No. 52BA50DA を設置した。
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2014/10/18～2015/10/30	2015/5/18に新たなおんどとり Jr. RTR-502 No. 52BA50D3 を設置した。

表 2-7 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）	2014/9/26～2015/7/29	地表面 2 台、地下10cm 2 台 地表No. 1 : 2015/3/16 18時～20時に異常値 (85.0, 84.5, 67.8)
1	大雪山	1Bb	永久方形区（黒岳石室）	2014/9/26～2015/7/29	地表面 2 台、地下10cm 2 台
1	大雪山	1Cb	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2014/9/22～2015/9/28	地表面 2 台、地下10cm 2 台
1	大雪山	1Db	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2014/9/22～2015/9/28	地表面 2 台、地下10cm 2 台 現地調査主体が任意に実施しているプロット。
2	北アルプス（立山）	2Ab	永久方形区（室堂平）	2014/10/9～2015/10/1 2014/10/9～2015/10/23*	地表面 2 台、地下10cm 2 台 * 地下10cmNo. 2は10/11に見つからず、10/23に発見。
2	北アルプス（立山）	2Bb	永久方形区（風衝地）	2014/10/9～2015/10/1	地表面 2 台、地下10cm 2 台 2014年度に不明だった地下10cmNo. 1のロガーを6/18に地表面で発見。これ以前は地表面温度の可能性あり。

表 2-7 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)	2014/10/9~2015/10/21	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cmに各1台、地下10cmに2台設置。 地表No.2(斜面下部): 2015/2/22 4:00:00 26.134°Cは異常値? 地下5cm:2015/8/12には地上へ露出。凍上で露出したと考えられるが露出日は不明。データ回収日とロガーの記録が不一致。時計異常と考えられる。単純に遅れていると仮定して計測時刻を推定したものは、地下10cm(No.1)の温度変化とよく一致。
4	白山	4Cb	永久方形区(水屋尻)	2014/10/9~2015/10/15 地表(斜面上部)は~2015/10/21)	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cmに各1台、地下10cmに2台設置。
4	白山	4Db	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2014/10/8~2015/10/15	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cmに各1、地下10cmに2台設置。
5	北岳	5Bb	永久方形区(プロットB)	2014/6/30~2015/6/26	地表面のみ2台
				2014/8/25~2015/6/26	地表面、地下10cm。サイト所有ロガーデータ2台を設置したが、データを取得できたのは地表面No.1のみ。
5	北岳	5Cb	永久方形区(プロットA) ※今年度でプロット廃止。	2014/7/1~2015/8/17	地表の温度ロガーNo.2が行方不明で回収できなかった。
				2014/8/25~2015/8/17	地表面、地下10cm。サイト所有ロガーデータ2台を設置したが、データを取得できたのはNo.1のみ。※今年度でプロット廃止。
6	富士山	6Ab	永久方形区(山頂付近A)	2014/8/31~2015/9/5	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Bb1	永久方形区(森林限界付近)	2014/10/18~2015/10/30	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)	2014/8/31~2015/9/5	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近D)	2014/8/31~2015/9/5	地表面1台、地下10cm1台

表 2-8 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)	—	2015年度は実施せず
1	大雪山	1Bc	永久方形区 (黒岳石室)	—	2015年度は実施せず
1	大雪山	1Cc	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2015/7/28	
1	大雪山	1Dc	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2015/8/19	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)	—	2015年度は実施せず
2	北アルプス (立山)	2Bc	永久方形区 (風衝地)	—	2015年度は実施せず
4	白山	4Bc	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	2015/8/12	
4	白山	4Cc	永久方形区 (水屋尻)	—	2015年度は実施せず
4	白山	4Dc	永久方形区 (南竜ヶ馬場)	—	2015年度は実施せず
5	南アルプス (北岳)	5Bc	永久方形区 (プロットB)	—	2015年度は実施せず
5	南アルプス (北岳)	5Cc	永久方形区 (プロットA) ※今年度でプロット廃止	—	
5	南アルプス (北岳)	5Jc	永久方形区 (プロットC) ※今年度に新設したプロット	2015/8/17	
6	富士山	6Ac	永久方形区 (山頂付近A)	2015/9/5	
6	富士山	6Bc	永久方形区 (森林限界付近)	2015/9/11	
6	富士山	6Cc	永久方形区 (山頂付近C)	—	2015年度は実施せず
6	富士山	6Dc	永久方形区 (山頂付近D)	—	2015年度は実施せず

表 2-9 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	—	—	2015年度は実施せず
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2015年度は実施せず
2	北アルプス (立山)	2Dd	みくりが池	10/18、10/21	20枝	1991 (1978) ~2015年
2	北アルプス (立山)	2Ed	別山	9/15、10/7、10/8	20枝	1993 (1979) ~2015年
4	白山	4Bd	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	—	—	2015年度は実施せず
4	白山	4Hd	展望歩道	—	—	2015年度は実施せず
5	南アルプス (北岳)	5Dd	登山道下部	—	—	2015年度は実施せず
5	南アルプス (北岳)	5Ed	登山道中部	—	—	2015年度は実施せず

() 内は最も長い期間測定できた枝のデータ

表 2-10 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)	2014/9/22~2015/6/17	LtI-5210A NO:106024772 8時間おきに撮影。
				2015/6/17~9/28 (6/18、19、21、23、27、28、30、7/1、9~13、17~19、21~23、25~28、31、8/10、12、16~19)、22、23、25~31、9/2、4、9~11、13、17~19、23~25、27~28は画像無し)	SG560P-8M NO:1405120318 画像中の撮影日時が実際の撮影日時より31日早くなっている。撮影間隔が1時間おきではなく、ばらばらになり、一部のデータが欠測。
1	大雪山	1De	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2015/6/30~8/24 (7/28~ビデオモード)	SG560P-8M NO:1503030221 画像中央部が曇ってぼやけた。7/28の画像チェック時にビデオモードに切り替わってしまい、メモリーが一杯になり撮影停止。
2	北アルプス (立山)	2Ae	永久方形区 (室堂平)	2015/6/18~9/29 (7/8~7/11、8/20~8/27は画像無し)	SG560P-8M (NO:1405120316 か1405120317)
2	北アルプス (立山)	2Be	永久方形区 (風衝地)	2015/5/29~9/29 (9/7~28は画角が枠外)	SG560P-8M (NO:1405120316 か1405120317) カメラがずれ、目的のエリアの画像が見られない日があった。

表 2-10 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
4	白山	4Ge	永久方形区(水屋尻)	2015/7/22~9/30 (8/26~は画角が枠外)	SG560P-8M SN:1405120315 8/25にカメラが三脚ごと転倒。台風15号の強風にあおられたと思われる。
4	白山	4He	展望歩道	2015/7/22~10/14	SG560P-8mHD SN:1503030224
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2015/6/26~10/18	SG560P-8M NO:1405120320 か1405120321 カメラ付近の植物が画角に入っており、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。
				2015/6/26~10/3 (7/2~8/7は画角が枠外)	Garden Watchcam(参考) 6/26~7/1表示時間3時間程度遅い。7/2~8/7カメラ転倒、石組みしてあるため、転倒は人またはサルか? 8/8復帰時に日付がずれた。 8/8以後、前面の植物にピントが合い解析が困難。
5	南アルプス(北岳)	5Je	永久方形区(プロットC) ※今年度に新設したプロット	2015/6/26~8/26 (7/1~8/15は画角が枠外)	SG560P-8M NO:1405120320 か1405120321 2015/6/30~8/16強風のためカメラが上を向いた。 次年度は設置場所、方法、画角を含めて再検討する必要あり。
				2015/6/26~10/16	Garden Watchcam(参考) SG560P-8Mの反対側から撮影。画像表示は約1日早い。 斜面上からの見下ろしで設置したため、画角に写る地表面が少なく、前面の植物により判読が困難な時期があった。次年度は設置場所、方法、画角を含めて再検討する必要あり。
6	富士山	6Be1	永久方形区(森林限界付近(近目))	2015/5/18~10/30 (5/19~7/12は画像無し)	SG560P-8M NO:1212190406 カメラがずれて対象物がずれてしまった。7月の電池交換の際に、時刻設定を行わなかったため、時刻がずれてしまった。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近(遠目))	2015/5/18~10/30 (5/19~7/12、7/15~9/11は画角が枠外)	SG560P-8M NO:1303080775 カメラがずれて対象物がずれてしまった。 7月の電池交換の際に、時刻設定を行わなかったため、時刻がずれてしまった。

表 2-11 f 開花フェノロジー(目視)

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

表 2-12 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	チョウ類調査用トランセクト(赤岳)	2015/7/21、8/19~20	
3	北アルプス(蝶ヶ岳~常念岳)	3Bg	チョウ類調査用トランセクト	2015/8/19	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2015/8/4	
5	南アルプス(北岳)	5Ig	チョウ類調査用トランセクト(北岳山荘付近)	2015/9/4	
5	南アルプス(北岳)	5Lg	チョウ類調査用トランセクト(右俣コース) ※今年度に新設したプロット	2015/9/5	

表 2-13 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)	2015/7/23	
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)	2015/8/19	
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)	2015/8/19	
4	白山	4Ih	観光新道馬の背付近	2015/8/3	
5	南アルプス(北岳)	5Hh	肩の小屋付近	2015/9/4	
5	南アルプス(北岳)	5Kh	白根御池分岐点 ※今年度に新設したプロット	2015/9/5	

表 2-14 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)	2015/8/3~8/4	
4	白山	4Ci1	永久方形区(水屋尻1雪溪)	2015/8/3~8/4	
4	白山	4Ci2	永久方形区(水屋尻2ハイマツ)	2015/8/3~8/4	
4	白山	4Di	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2015/8/3~8/4	

表 2-15 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）	8/4、8/8、8/14、8/21	7/10～9/5までの期間に計9回のセンサスを行なった。ピークシーズンの8/4、8/8、8/14、8/21の4日間のデータを公開する。セイヨウオオマルハナバチは全期間を通して8/21日に1頭のみ確認された（新女王、捕獲）。
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類調査用トランセクト（赤岳）	7/28、8/4、8/12、8/17	5/20～9/11までの期間に計17回のセンサスを行なった。ピークシーズンの7/28、8/4、8/12、8/17の4日間のデータを公開する。セイヨウオオマルハナバチは全期間を通して9/1日に1頭のみ確認された（新女王、捕獲）。
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	7/29、8/20	

3. 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①～③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（2015年度）の解析においては2014年春期から2015年秋期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渓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^{注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。
- ・ 積雪日数は前年度の9月1日以降、当年の8月31日^{注2)}までの積雪日の合計とする。
(2012年度であれば観測期間は2011年9月1日～2012年8月31日。)
- ・ 気象庁の気象観測統計における長期積雪の定義を参考に積雪日が資料なしの期間を除いて30日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を「積雪の長期継続期間（略称：長期積雪）」とする。ただし
 - A 積雪日の長さが10日以上の場合が2つある場合は、その間の無積雪日または資料なしの合計が5日以内ならばその2つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。積雪継続の長さが10日以上の場合が3つ以上ある場合にも、隣りあった2つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。
 - B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・・・・、第m長期積雪とする。
- ・ 「長期積雪の初日」は、9月1日^{注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。

注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。

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

参考) 気象観測統計における積雪の定義

●積雪の有無

「積雪 0 cm」は観測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。

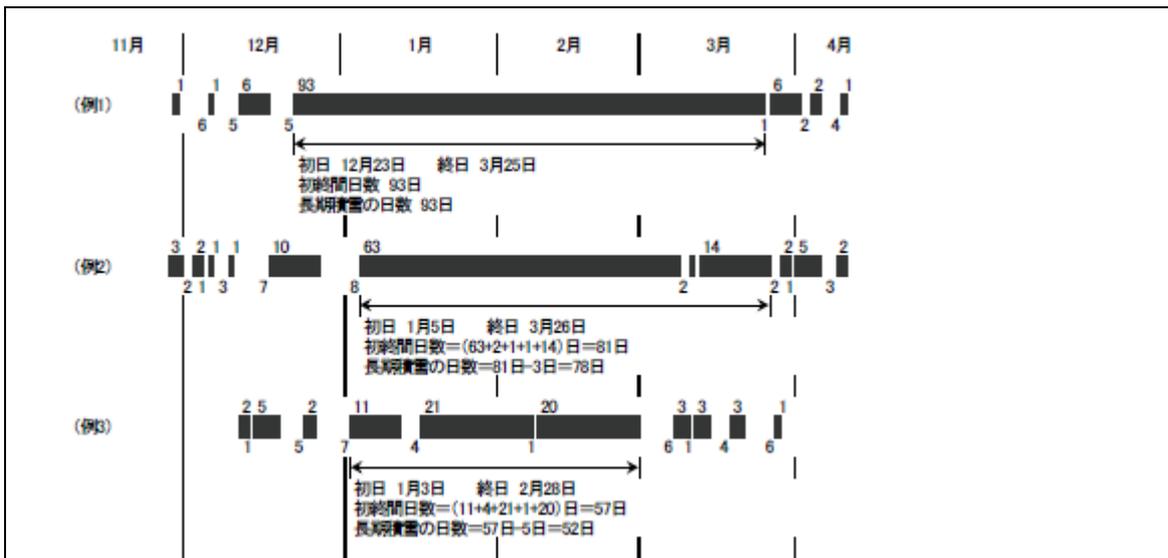


図 3-1 長期積雪のとり方

図 3-1 は長期積雪のとり方を説明した図で、横軸に月日を取り積雪があった日の継続を太い線で示し、その継続日数は線の上に、中間の無積雪日の日数は線の下に数字で示してある。

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

出典) 気象庁 2005 気象観測統計の解説 気象庁 WEB ページより

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

②凍結日数の推定

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

③積算温度の算出

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

$$\text{積算温度 } K_5 = \sum (t_{>5} - 0)$$

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。

$$\text{積算温度 } K_{10} = \sum (t_{>10} - 0)$$

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 (℃)

(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、予備を含めたふた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

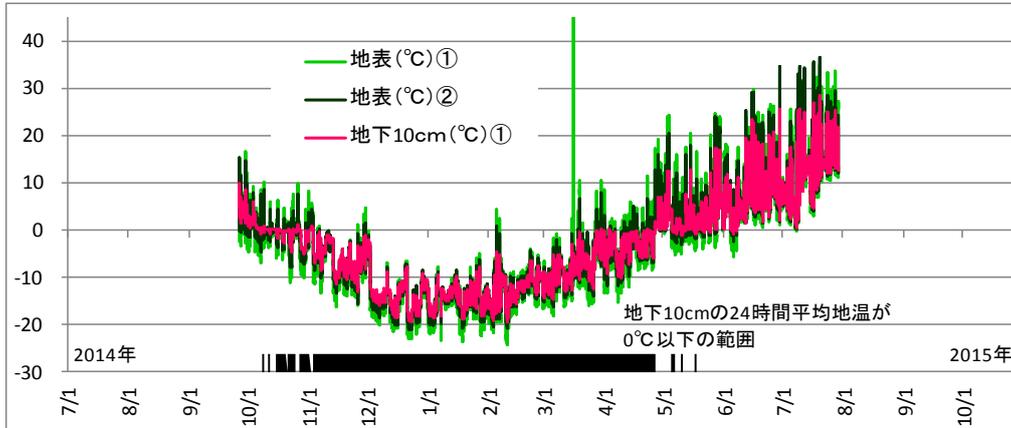


図 3-2 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m
ただし、地表①で 2015 年 3 月 16 日 18 時～20 時に異常値。

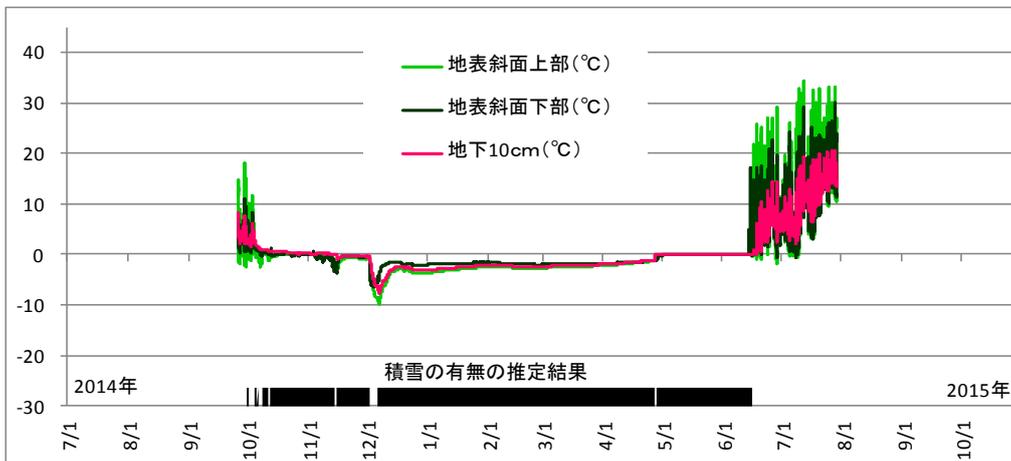


図 3-3 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

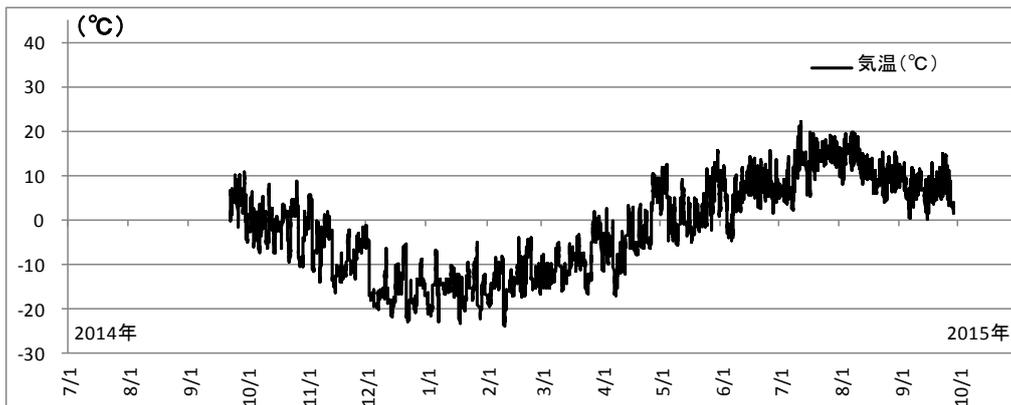


図 3-4 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

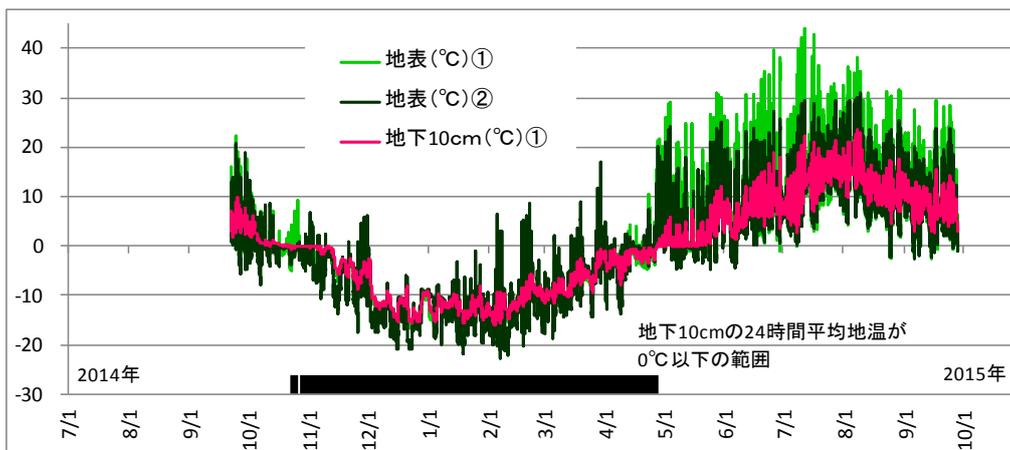


図 3-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

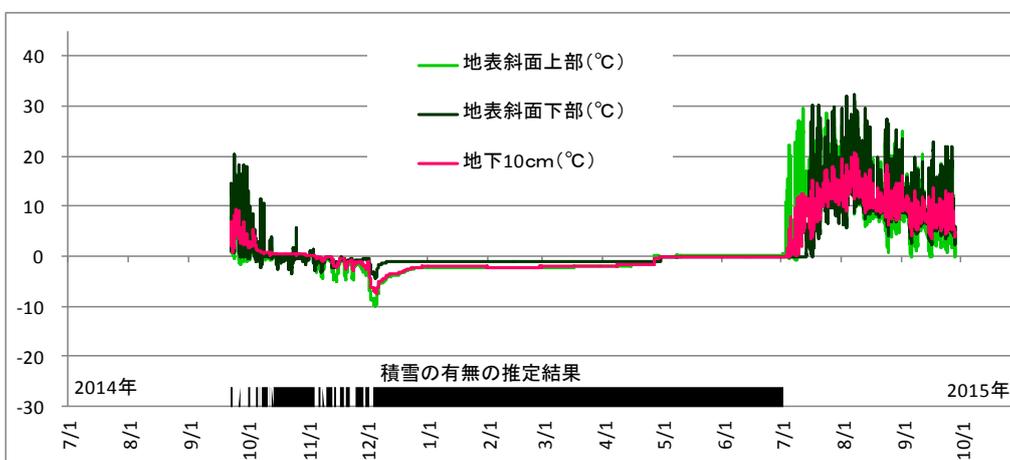


図 3-6 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓の地温・地表面温度 標高 1,970m

b.北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

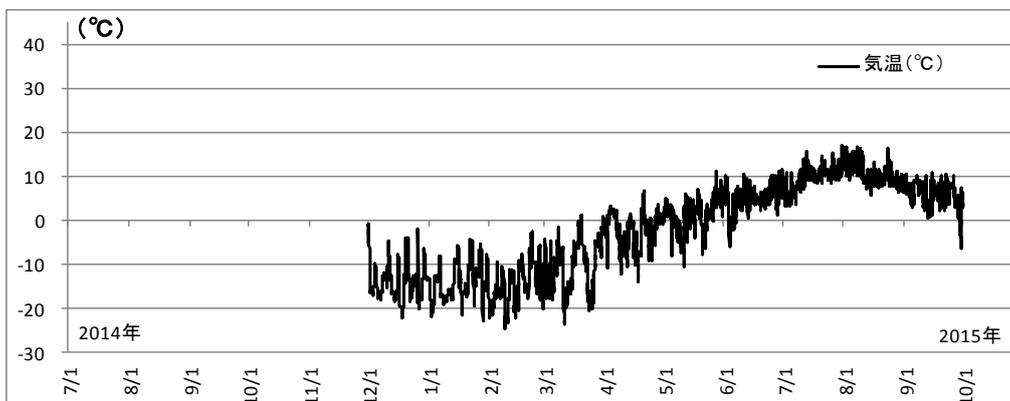


図 3-7 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

ただし、2014 年 11 月 30 日までは欠測。

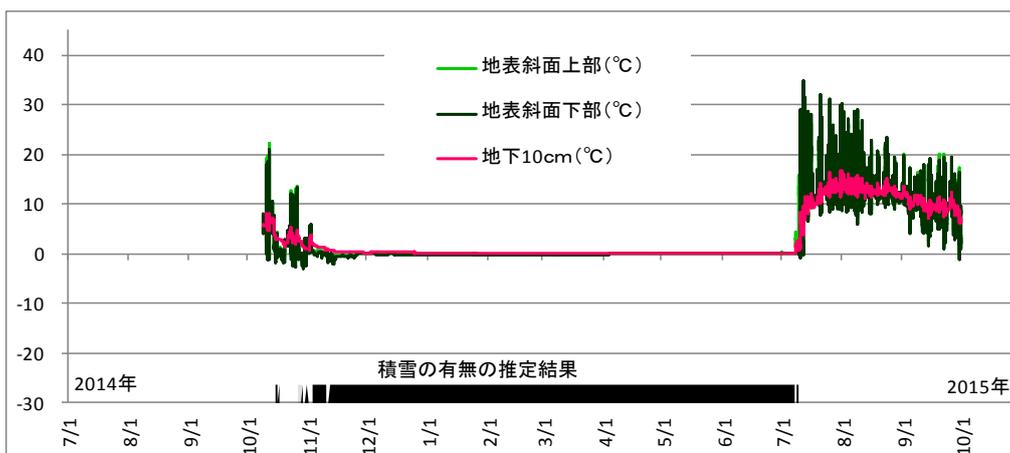


図 3-8 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

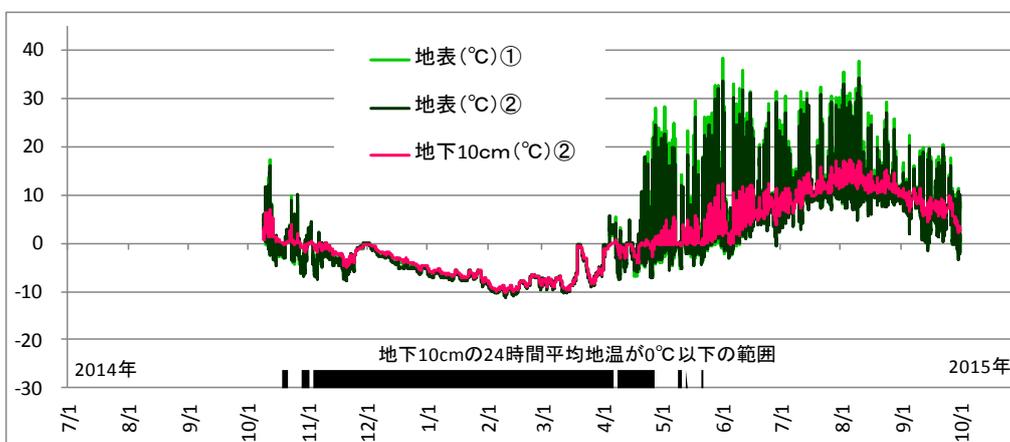


図 3-9 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m
ただし、地下 10cm①は地表で発見されたため、予備である②のデータを表示した。

c.北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)の気温、地温・地表面温度

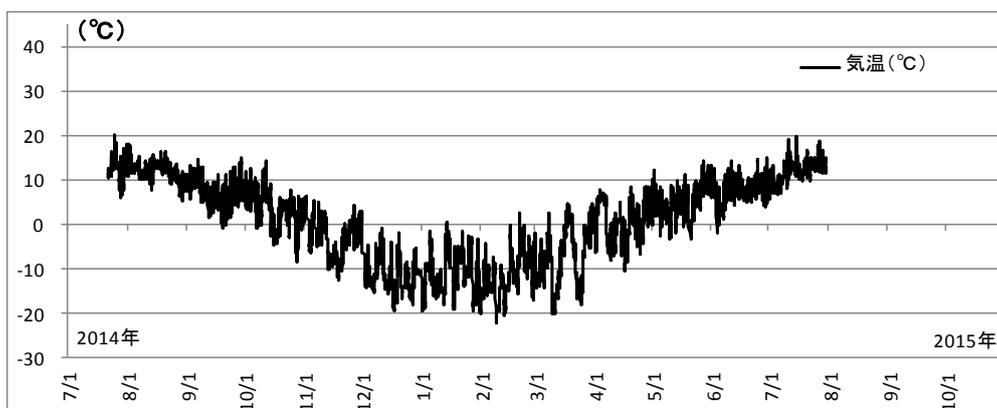


図 3-10 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 常念小屋の気温 標高 2,447m

d.白山の気温、地温・地表面温度

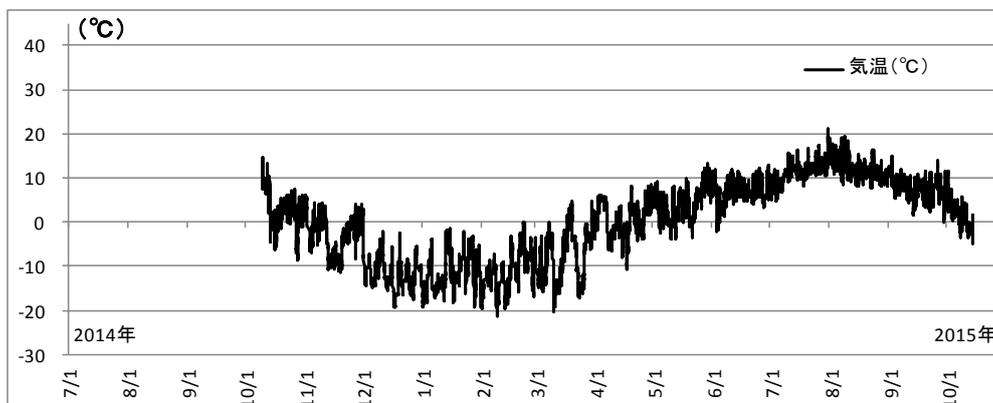


図 3-11 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

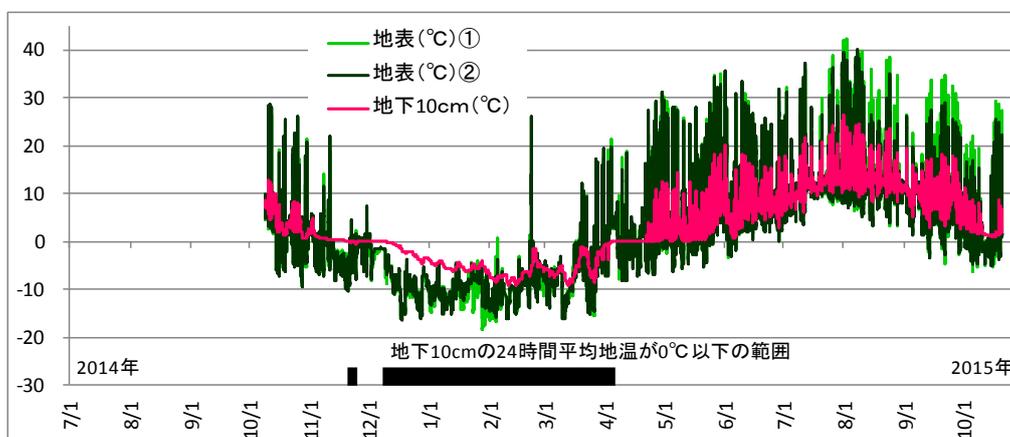


図 3-12 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

ただし、地表②は 2015 年 2 月 22 日 4 時に異常値あり。地下 5cm は凍上による露出、時刻の不一致等あり図化に用いなかった。

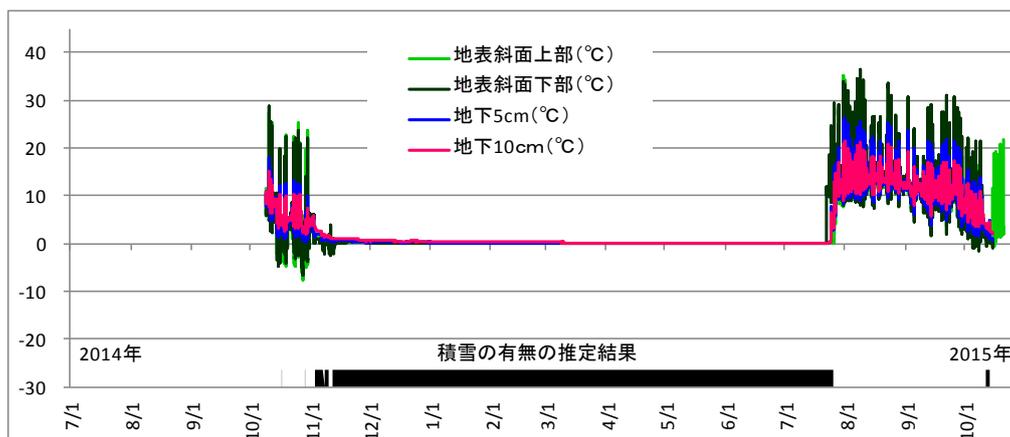


図 3-13 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

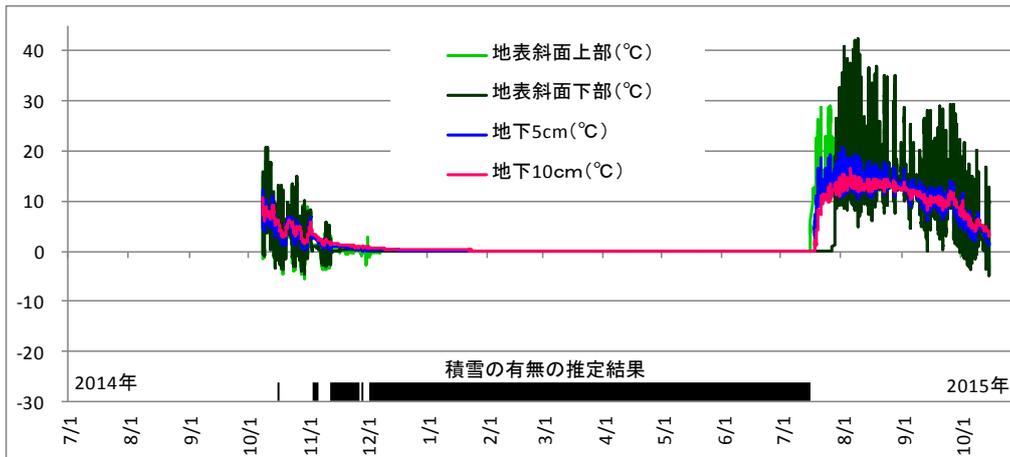


図 3-14 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e.南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

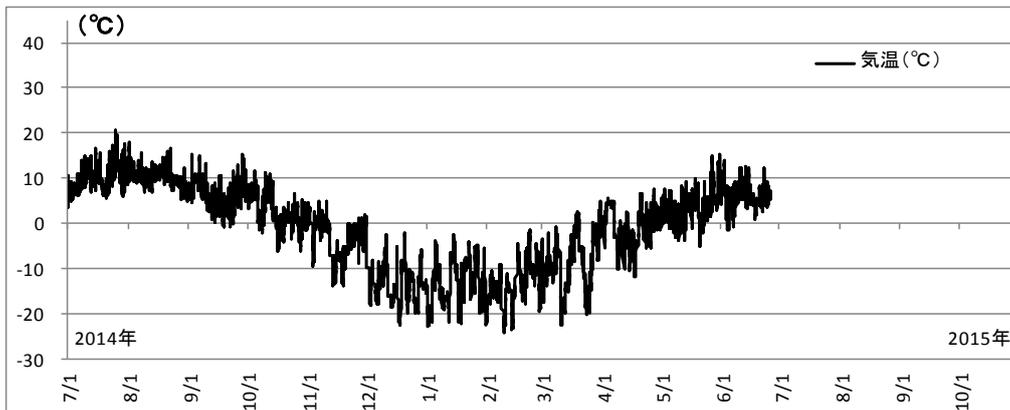


図 3-15 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温 標高 2,880m

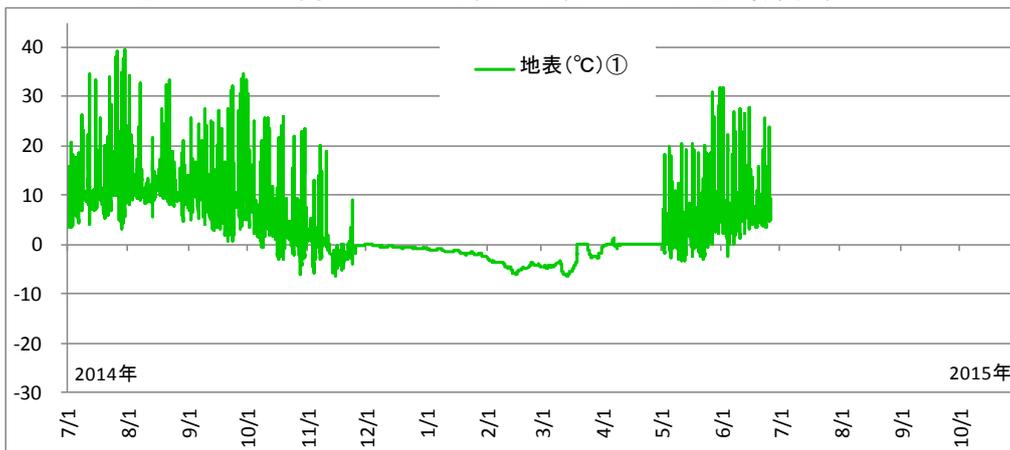


図 3-16 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m
ただし、地表②、地下 10cm2 台のデータは回収できなかった。

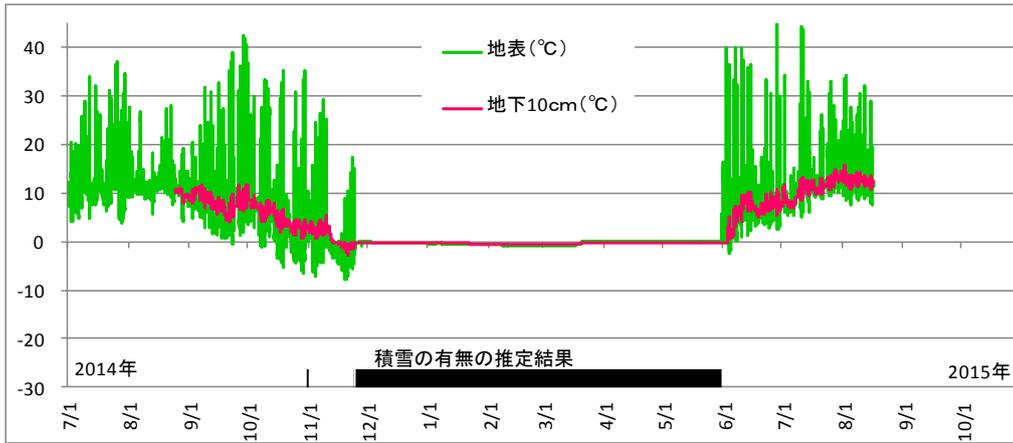


図 3-17 5Cb 南アルプス(北岳) プロット A の地温・地表面温度 標高 2,930m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

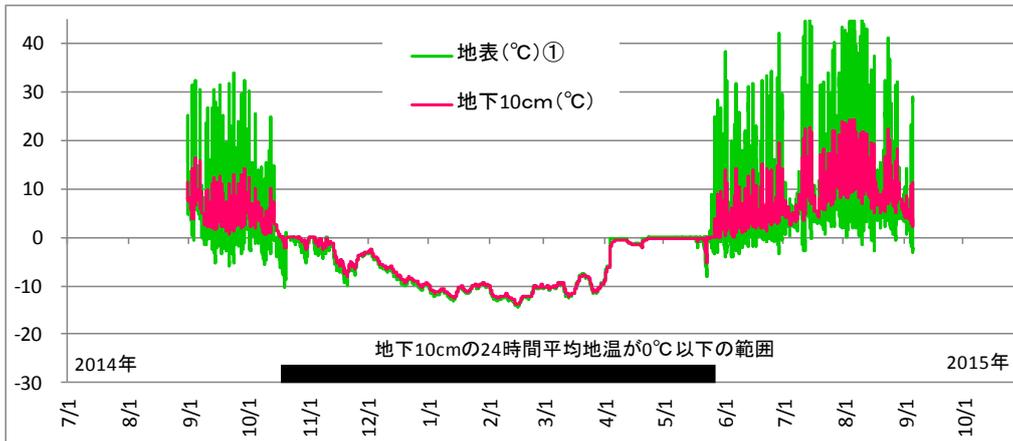


図 3-18 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m

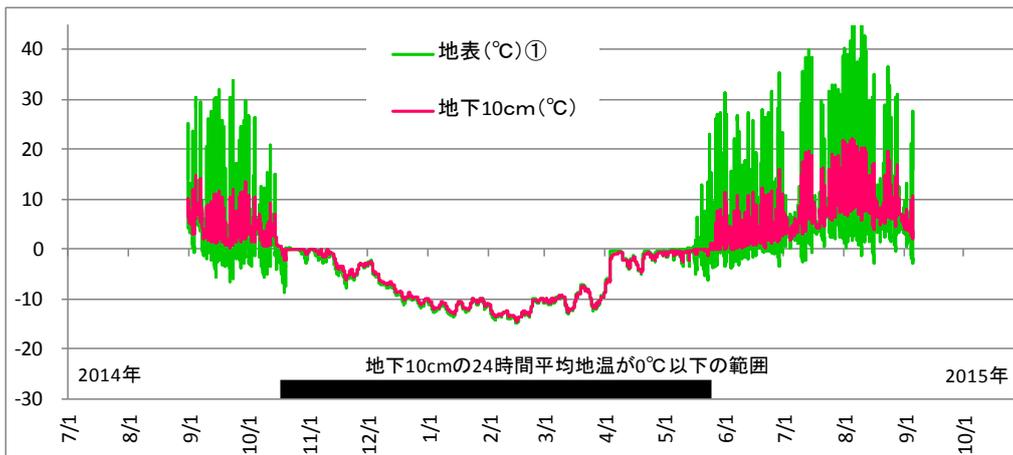


図 3-19 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m

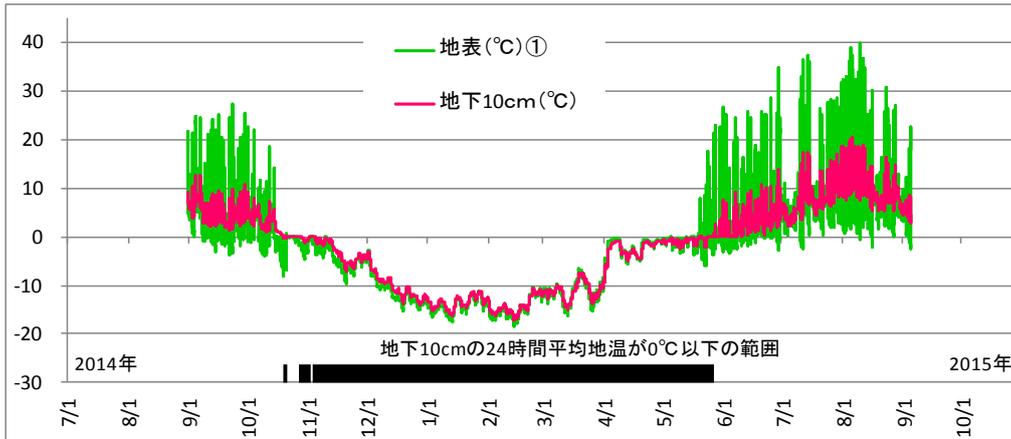


図 3-20 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m

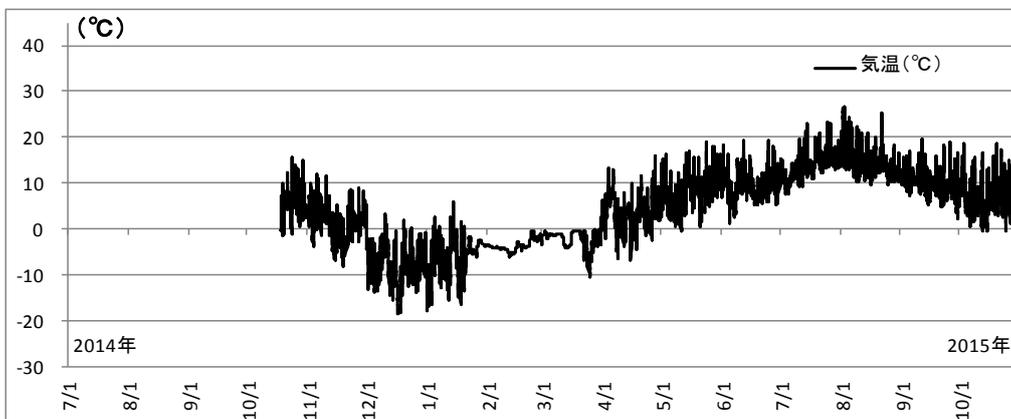


図 3-21 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

ただし、2015 年 5 月 18 日に新たな機材に交換。

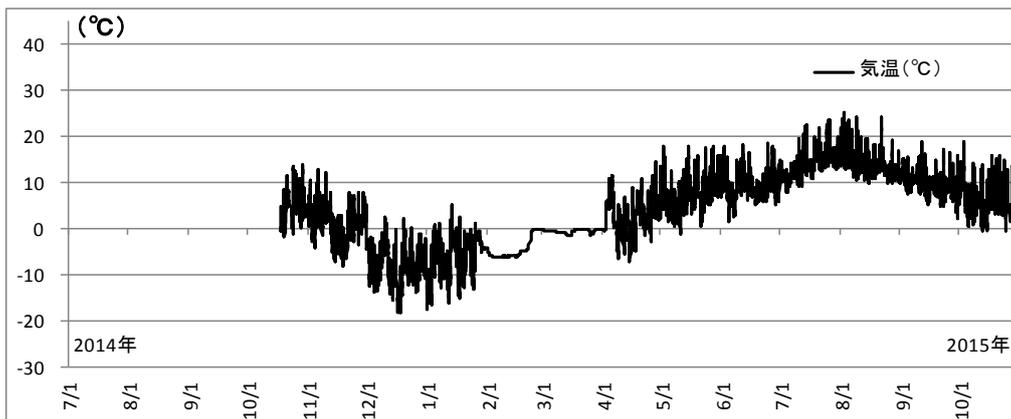


図 3-22 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

ただし、2015 年 5 月 18 日に新たな機材に交換。

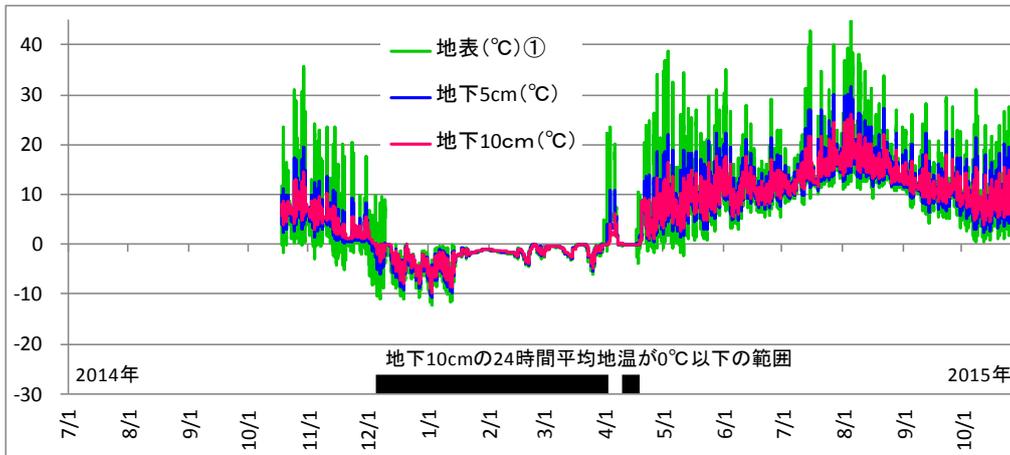


図 3-23 6Bb1 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

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、終日の推定日を以下に示した。

表 3-1 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年冬期			2010-11年冬期			2011-12年冬期			2012-2013年冬期			2013-2014年冬期			2014-2015年冬期		
	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数
1Bb 大雪山 黒岳石室 (標高1890m) *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
同 斜面下部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/12	6/25	257	10/4	6/14	254
1Db 大雪山 赤岳第4雪渓 (標高1970m) *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 <small>注1)</small>
同 斜面下部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/15	7/14	272 <small>注1)</small>	10/8	7/14	280
2Ab 北アルプス (立山) 室堂平 (標高2465m)	-	-	-	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
同 斜面下部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11/2	7/13	254	11/12	7/10	241
4Cb 白山 水屋尻 (標高2472m) 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
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
4Db 白山 南竜ヶ馬場 (標高2084m) 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
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
5Cb 南アルプス (北岳)プロットA (標高2930m)	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

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。

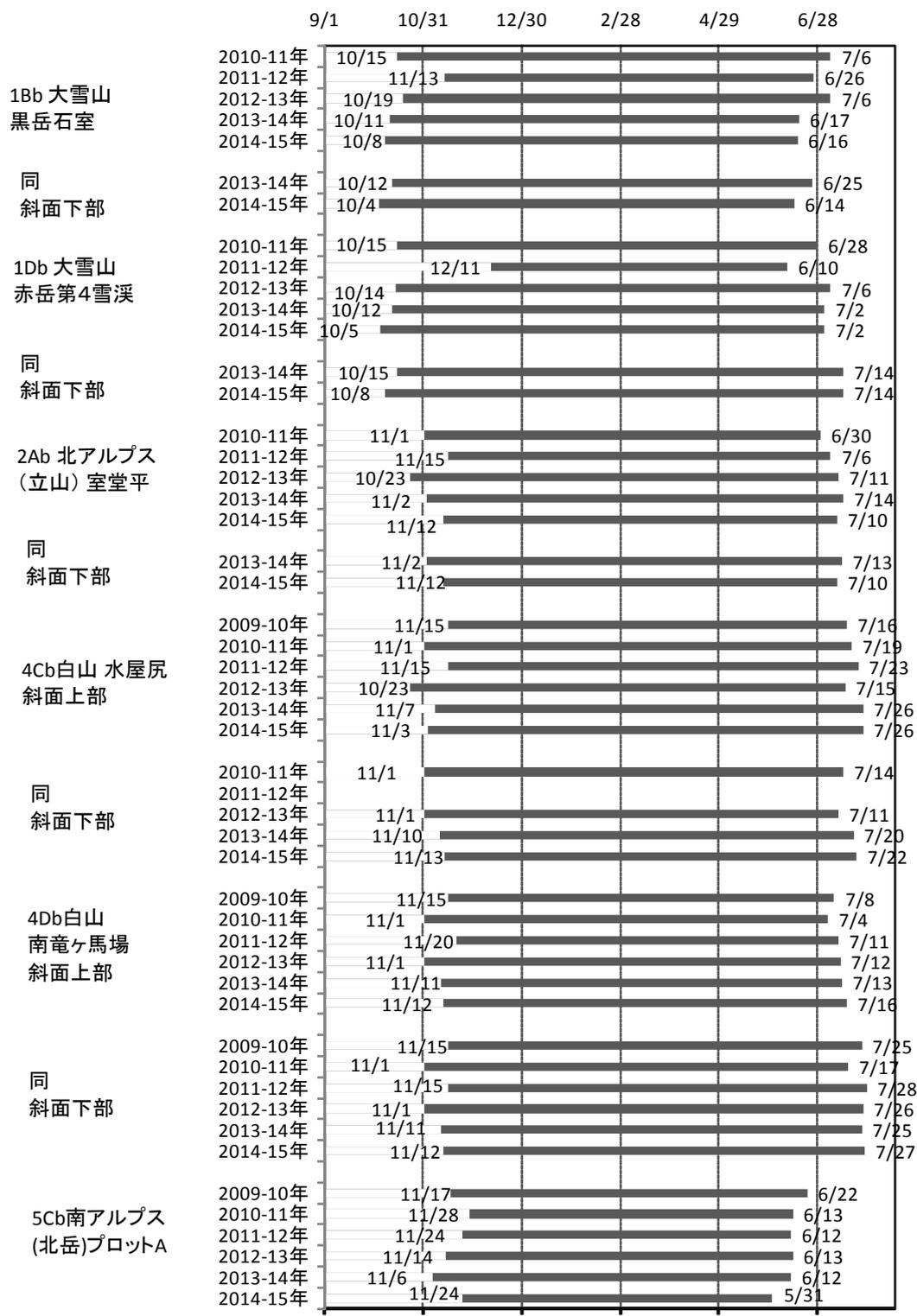


図 3-24 雪渓における積雪の長期継続期間

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地下 10cm での推定凍結日の日数、初日、終日を以下に示した。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 3-2 風衝地における地下 10 cm の推定凍結日

プロット名	2009-10年冬期			2010-11年冬期			2011-12年冬期			2012-13年冬期			2013-14年冬期			2014-15年冬期		
	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数	初日	終日	日数
1Ab 大雪山 黒岳風衝地 (標高1950m)	-	-	-	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
1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 (標高1840m)	-	-	-	10/30	5/19	202	11/8	4/30	175	11/3	5/13	192	10/28	5/19	180	10/22	4/17	187
2Bb 北アルプス (立山)風衝地 (標高2705m)	-	-	-	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
4Bb 白山千蛇ヶ 池南方風衝地 (標高2580m)	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
5Bb 南アルプス (北岳)プロット B (標高3010m)	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	-	-	-
6Ab 富士山 山頂付近A (標高3730m)	-	-	-	(9/26) 注1)	(6/22) 注1)	(236) 注1)	(11/1) 注2, 3)	(6/28) 注2, 3)	(220) 注2, 3)	10/26	6/13	227	10/31	7/7	250	10/18	5/26	221
6Bb 富士山 森林限界付近 (標高2350m)	-	-	-	-	-	-	(12/17) 注2)	(4/11) 注2)	(116) 注2)	-	-	-	11/21	3/28	121	12/5	4/18	127
6Cb 富士山 山頂付近C (標高3730m)	-	-	-	-	-	-	(10/28) 注2)	(6/22) 注2)	(231) 注2)	-	-	-	(10/28) 注4)	(6/25) 注4)	241	10/18	5/29	220
6Db 富士山 山頂付近D (標高3730m)	-	-	-	-	-	-	(11/2) 注2)	(6/23) 注2)	(229) 注2)	-	-	-	(10/28) 注4)	(6/21) 注4)	236	10/20	5/26	210

注) 初日以降に0℃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。-は欠測等。

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℃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。

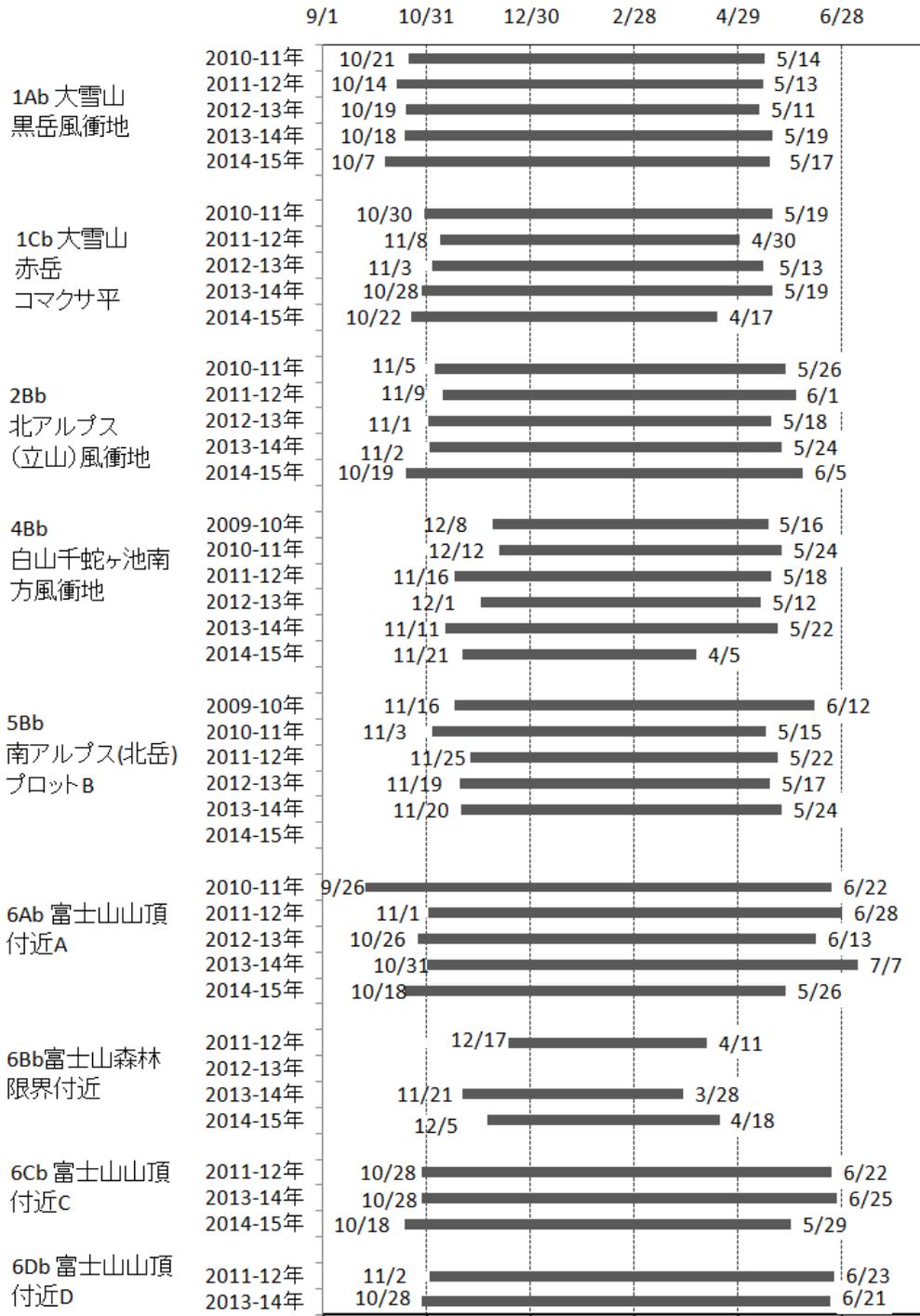


図 3-25 風衝地における地下 10 cm の推定凍結期間

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。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1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平（標高1,840m）のものを使用。

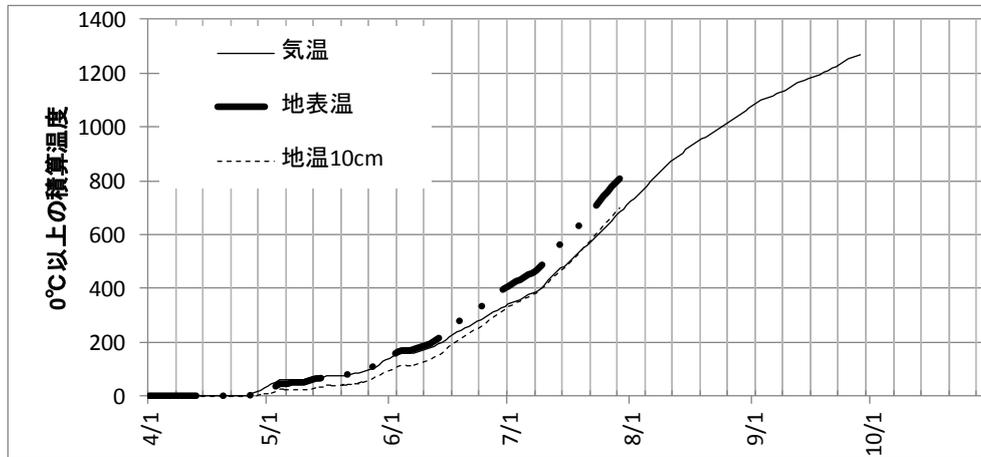


図 3-26 Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°C以上の積算温度 標高 1,950m
ただし、地温は No.2 を使用(以下同じ)。

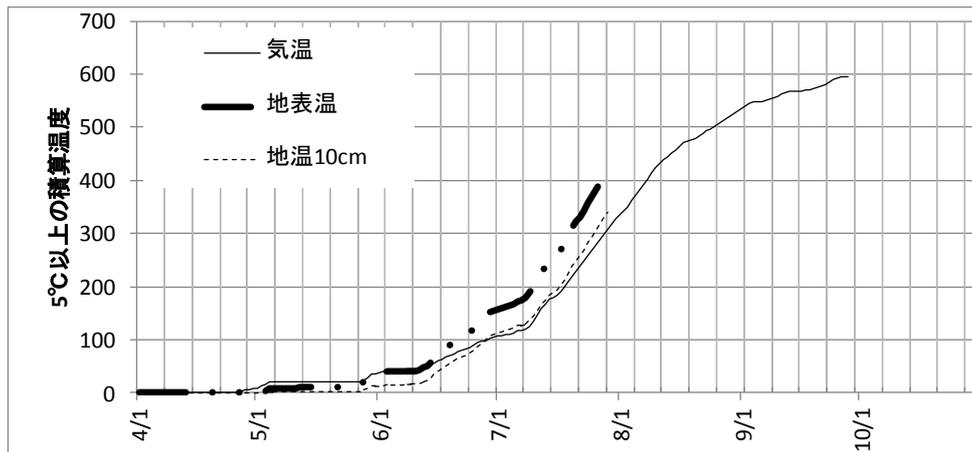


図 3-27 Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°C以上の積算温度 標高 1,950m

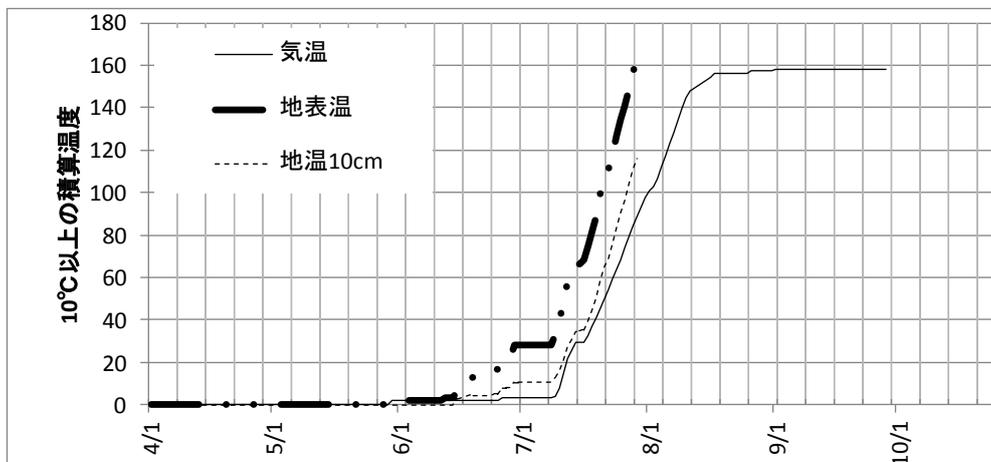


図 3-28 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°C以上の積算温度 標高 1,950m

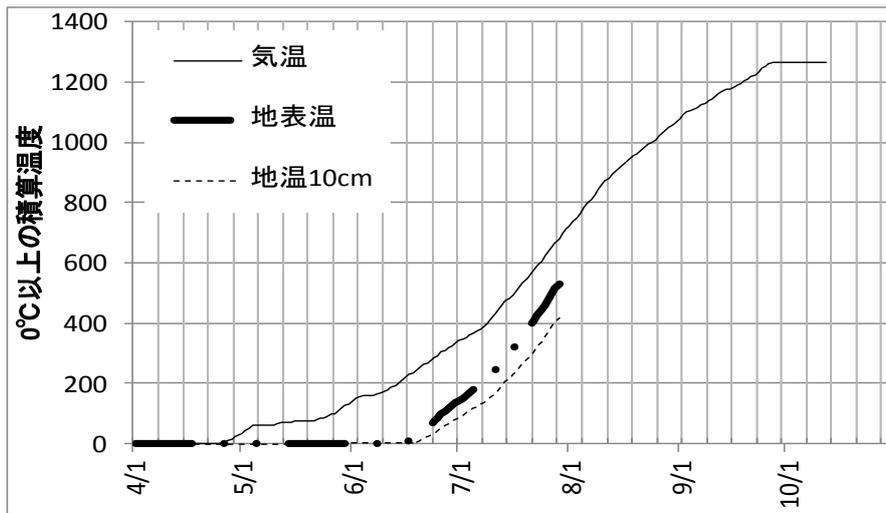


図 3-29 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°C以上の積算温度 標高 1,890m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

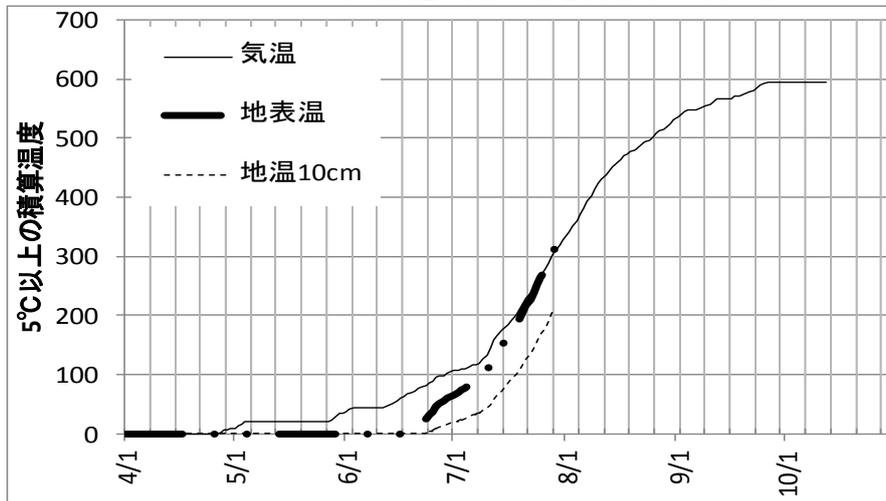


図 3-30 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°C以上の積算温度 標高 1,890m

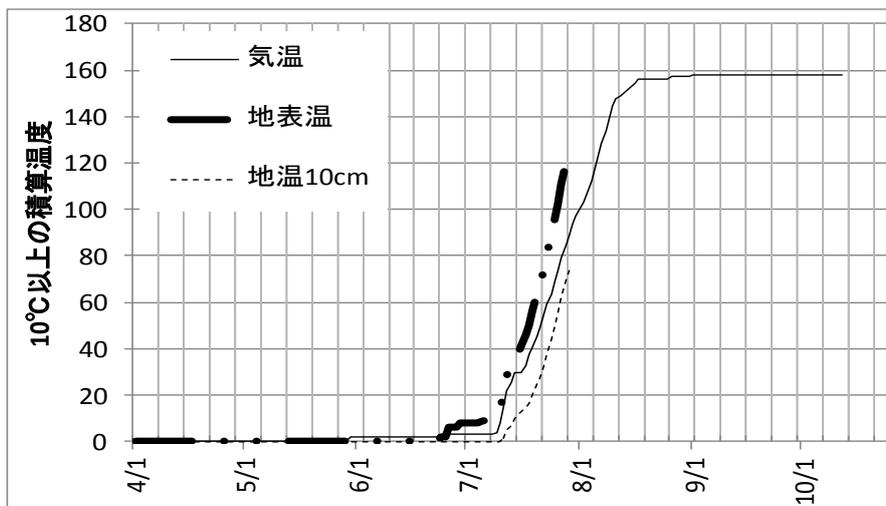


図 3-31 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°C以上の積算温度 標高 1,890m

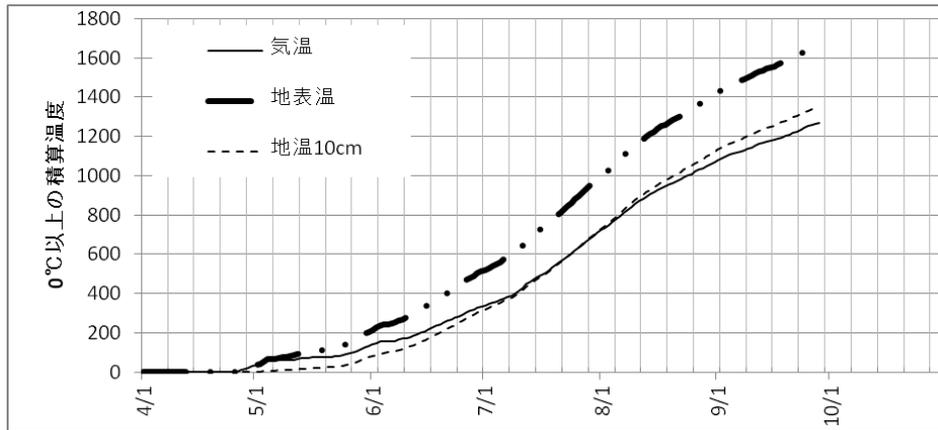


図 3-32 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 0°C以上の積算温度 標高 1,840m

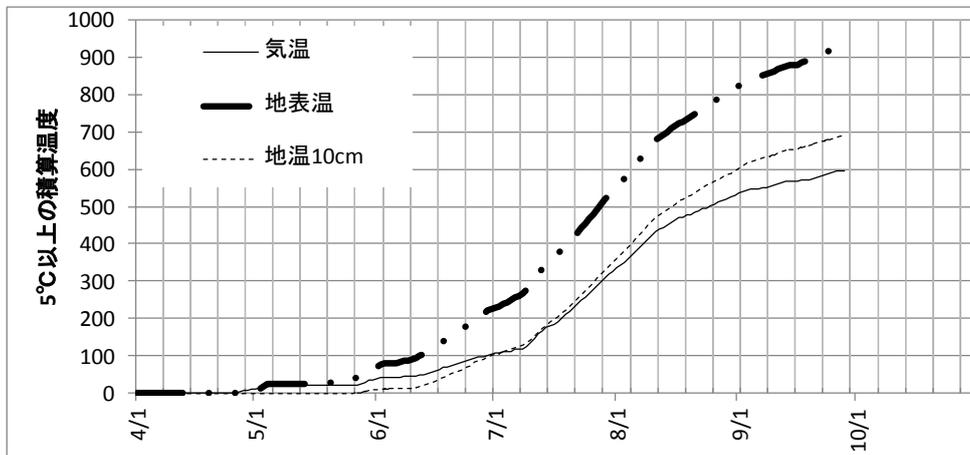


図 3-33 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 5°C以上の積算温度 標高 1,840m

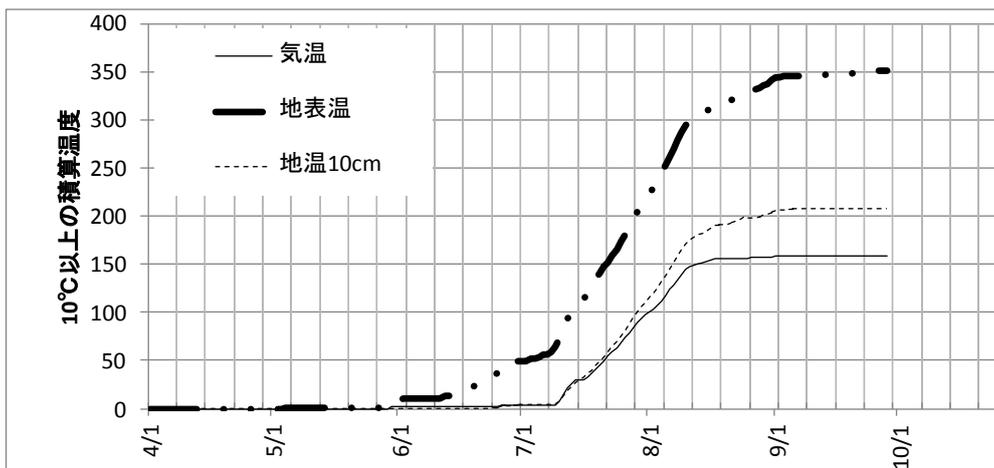


図 3-34 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 10°C以上の積算温度 標高 1,840m

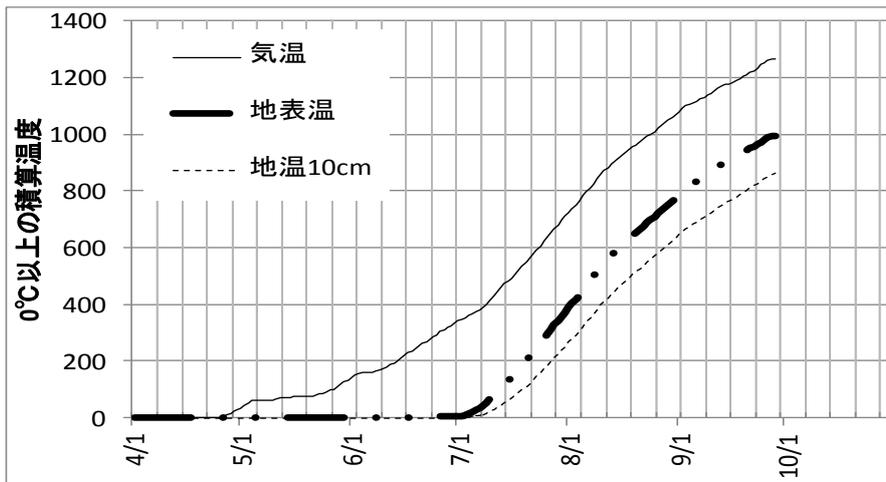


図 3-35 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°C以上の積算温度 標高 1,970m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

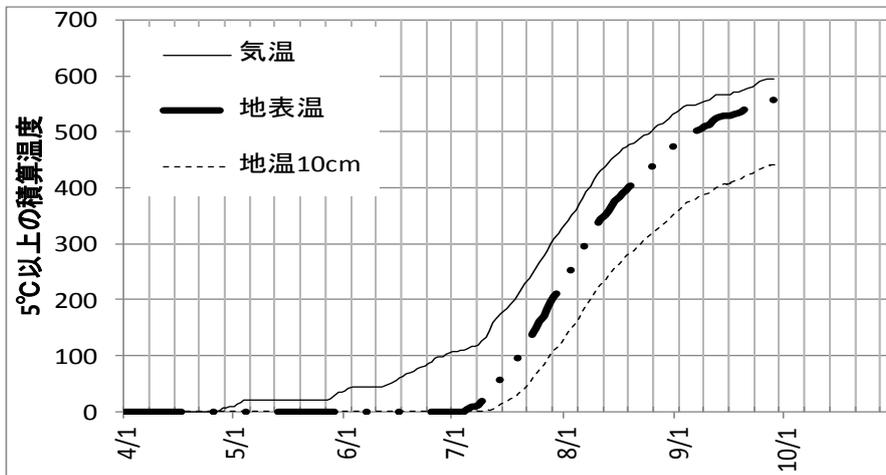


図 3-36 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°C以上の積算温度 標高 1,970m

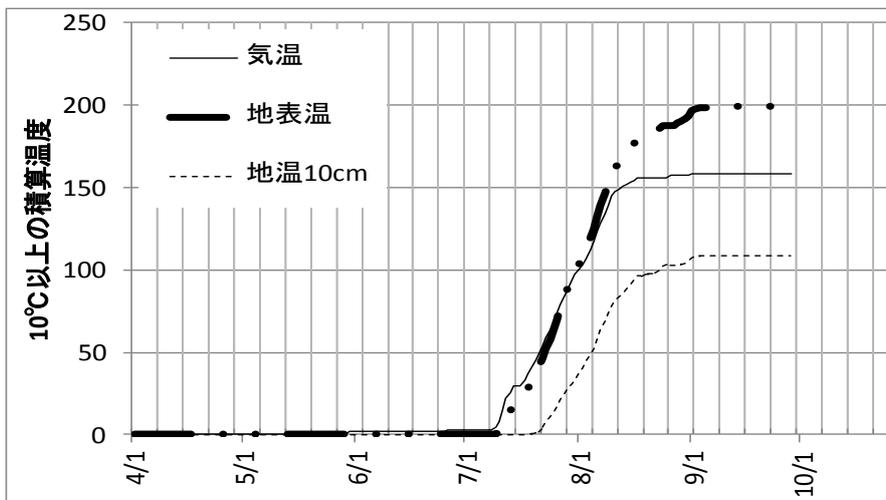


図 3-37 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°C以上の積算温度 標高 1,970m

b.北アルプス（立山）の積算温度

気温は2Ca 北アルプス（立山） 富山大学立山研究所（標高 2,840m）のものを使用。

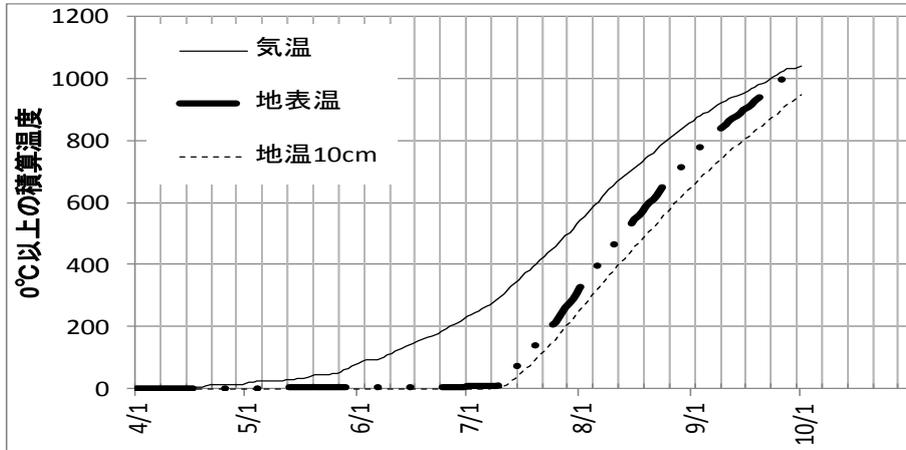


図 3-38 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 0°C以上の積算温度 標高 2,465m
ただし、地表温は斜面下部を使用(以下同じ)。

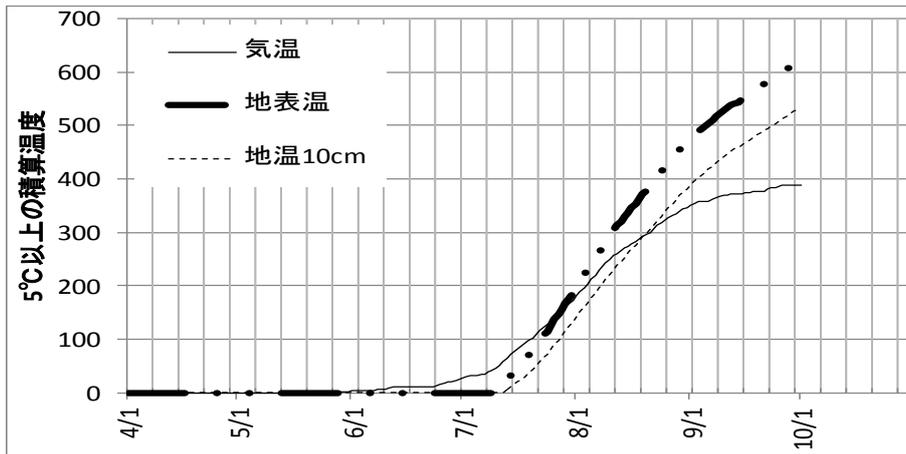


図 3-39 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 5°C以上の積算温度 標高 2,465m

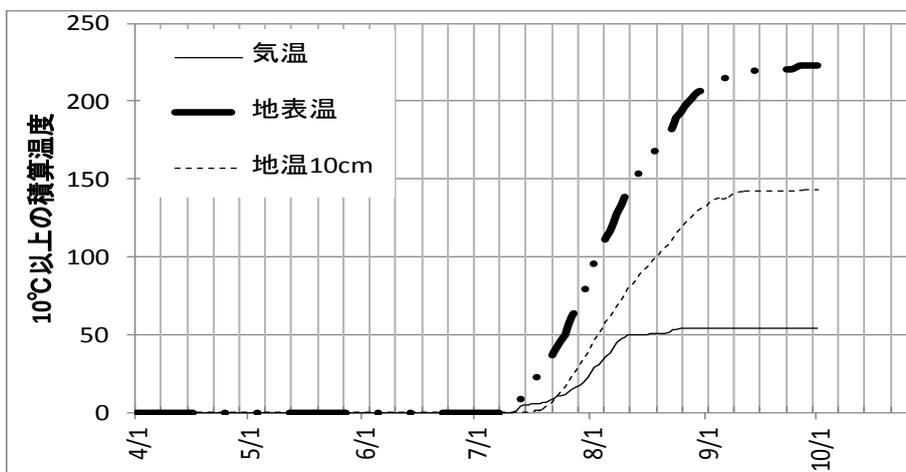


図 3-40 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 10°C以上の積算温度 標高 2,465m

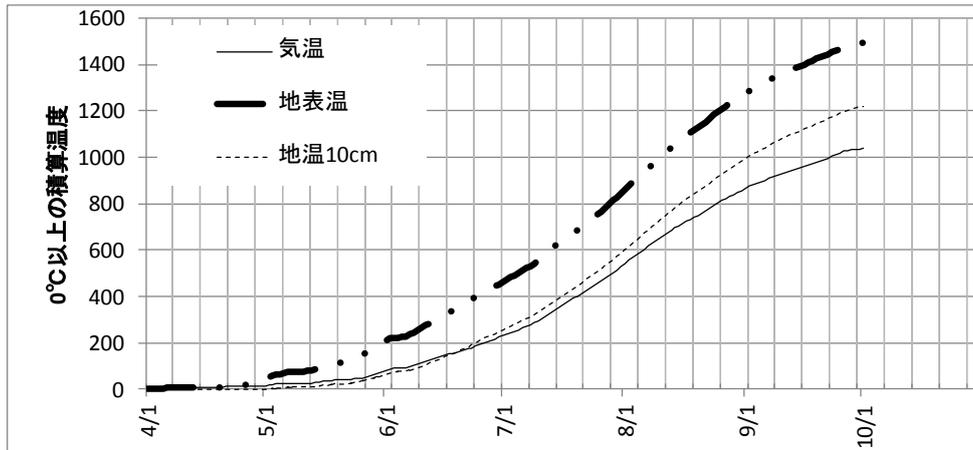


図 3-41 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,705m
ただし、地温 10cm は No.2 を使用(以下同じ)。

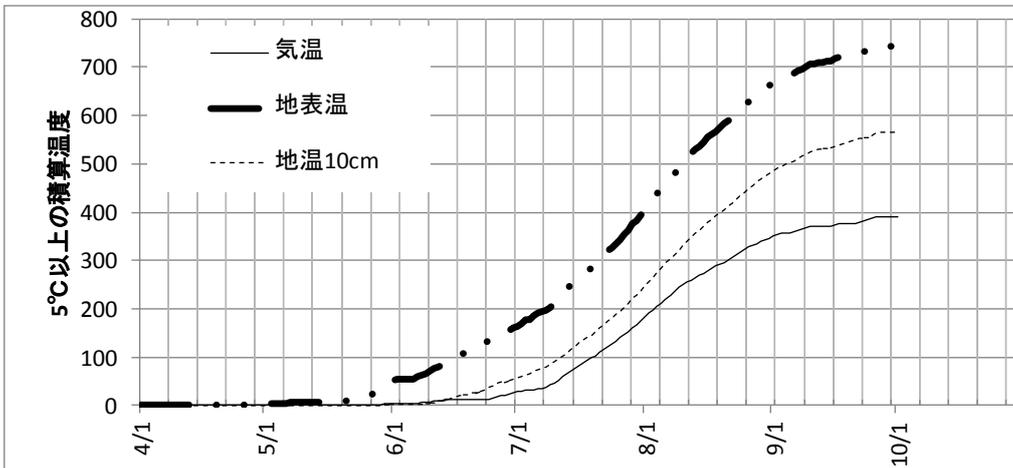


図 3-42 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,705m

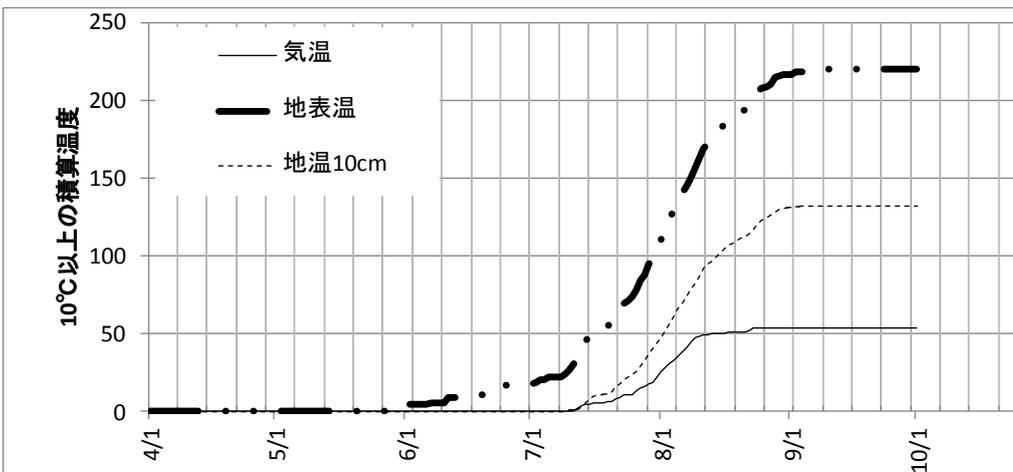


図 3-43 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,705m

c.北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

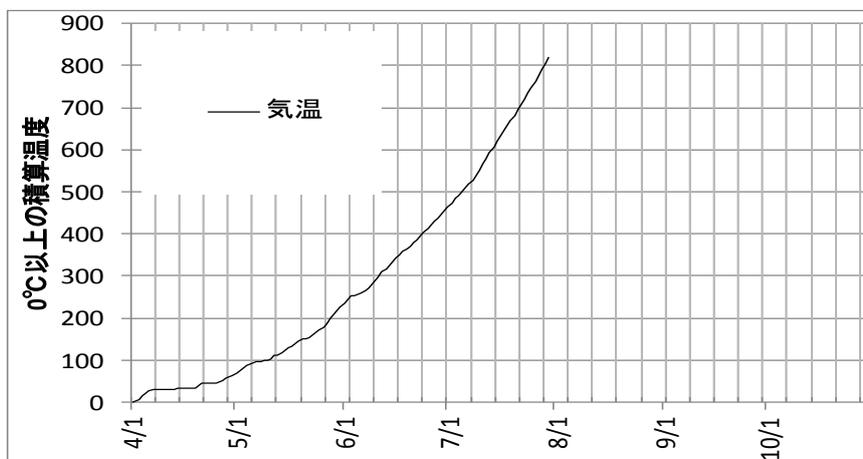


図 3-44 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 0°C以上の積算温度 標高 2,447m

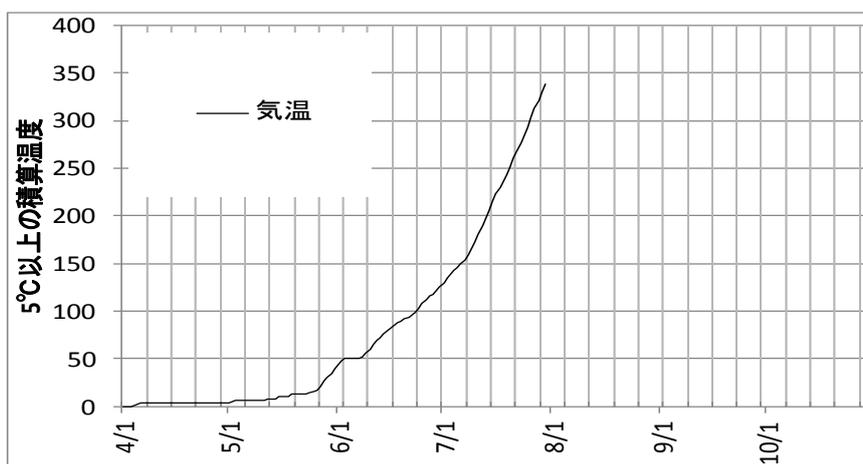


図 3-45 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 5°C以上の積算温度 標高 2,447m

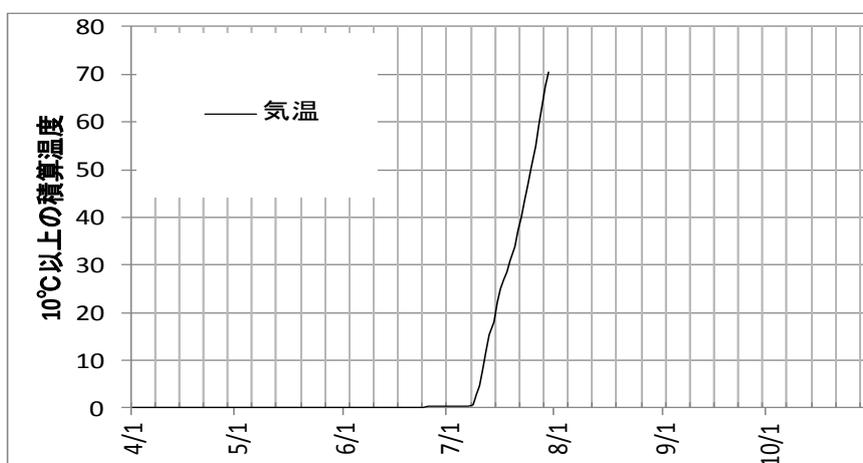


図 3-46 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 10°C以上の積算温度 標高 2,447m

d.白山の積算温度

気温は 4Aa1 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。

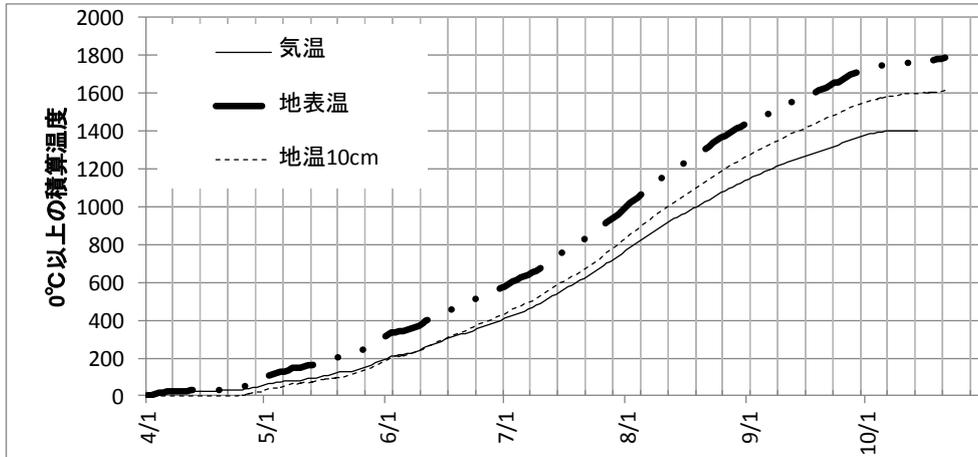


図 3-47 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,580m
ただし、地表温は斜面上部を用いた（以下同じ）。

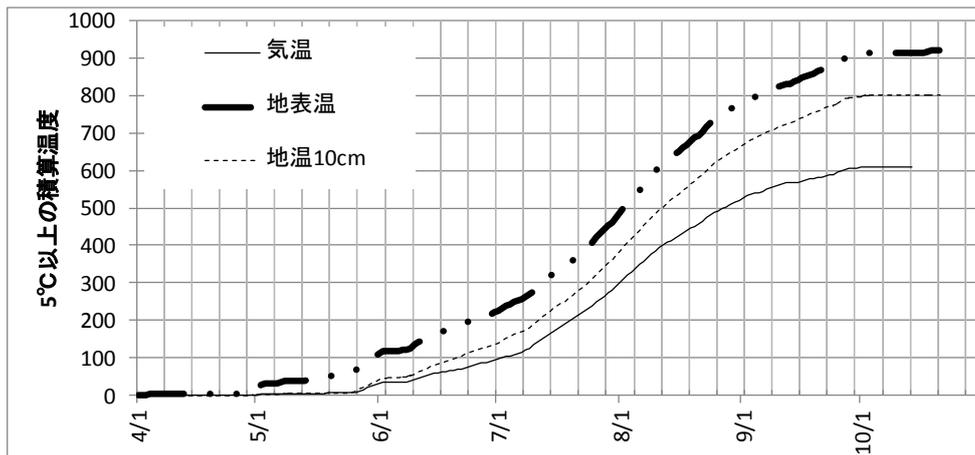


図 3-48 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,580m

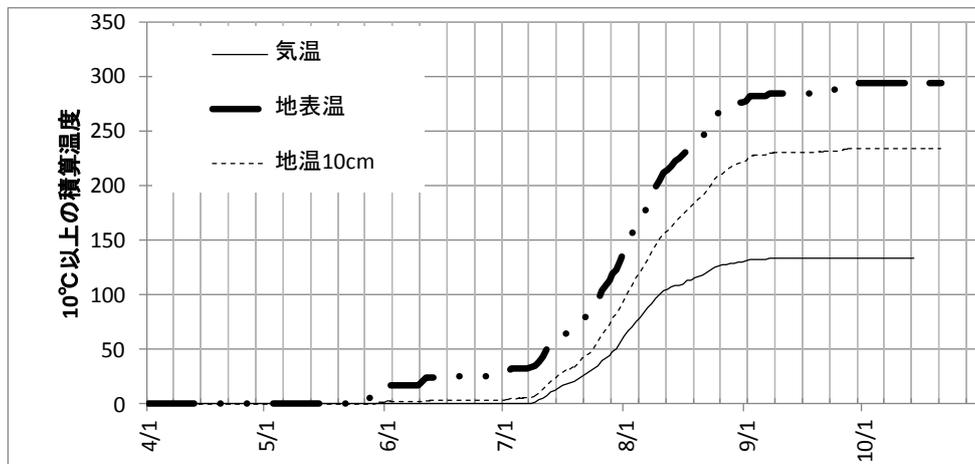


図 3-49 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,580m

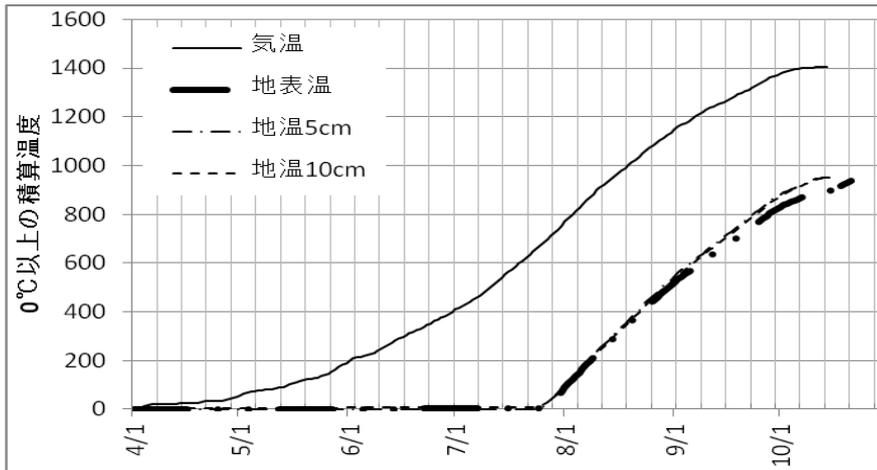


図 3-50 4Cb 白山 水屋尻 0°C以上の積算温度 標高 2,472m
ただし、地表温は斜面上部を用いた（以下同じ）。

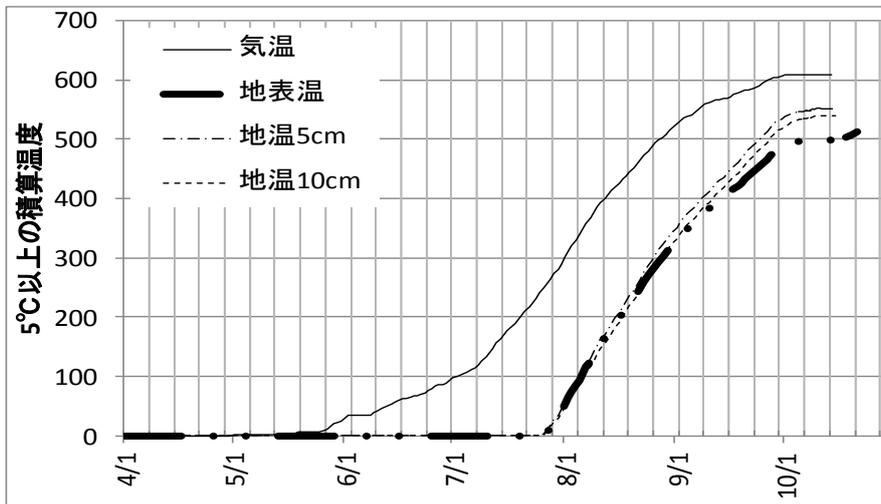


図 3-51 4Cb 白山 水屋尻 5°C以上の積算温度 標高 2,472m

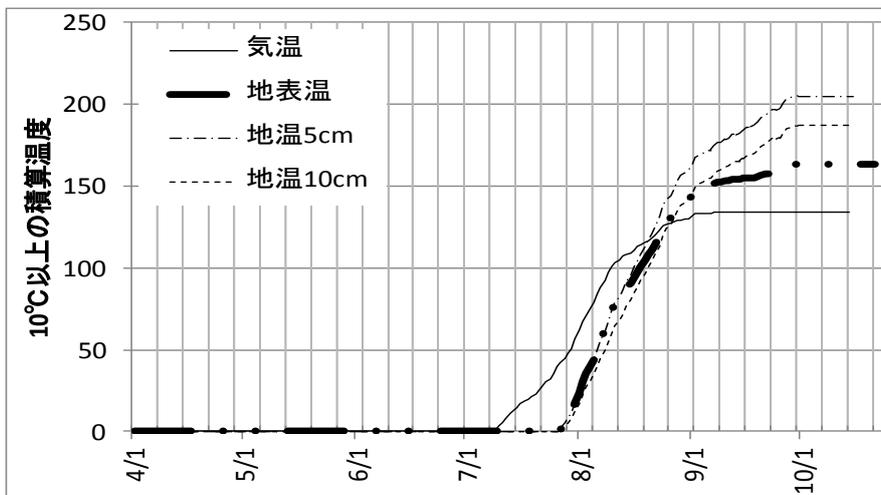


図 3-52 4Cb 白山 水屋尻 10°C以上の積算温度 標高 2,472m

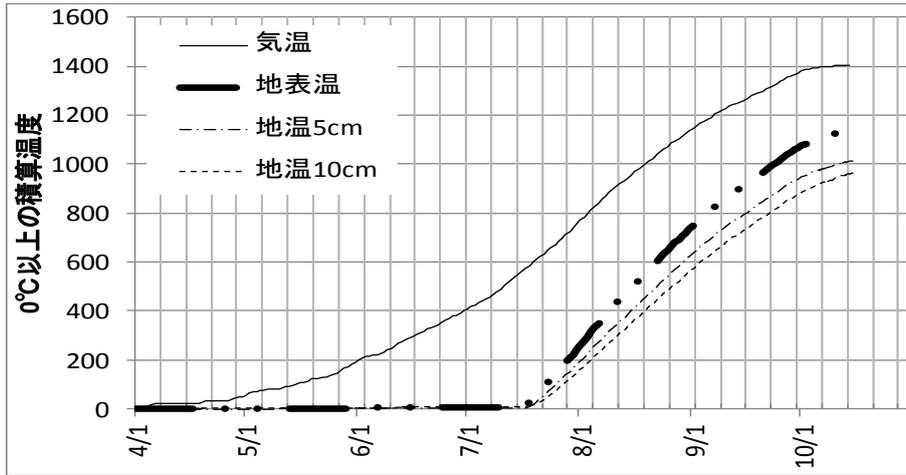


図 3-53 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°C以上の積算温度 標高 2,084m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

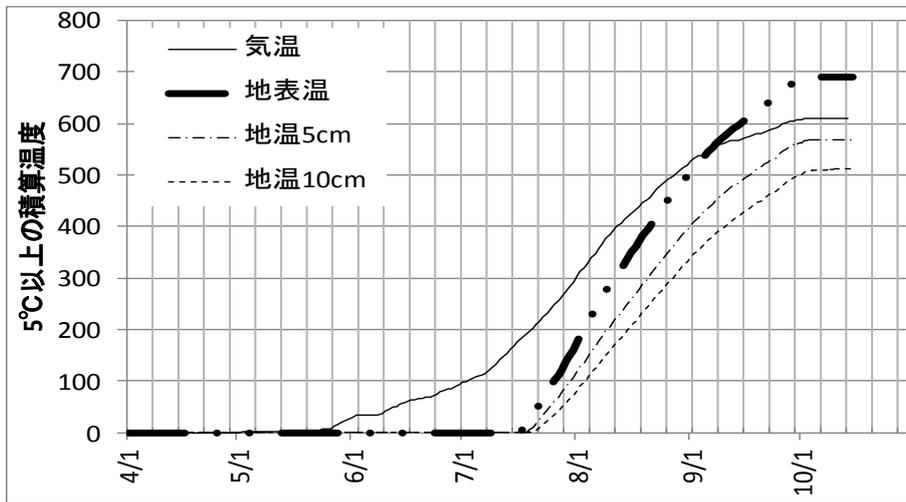


図 3-54 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°C以上の積算温度 標高 2,084m

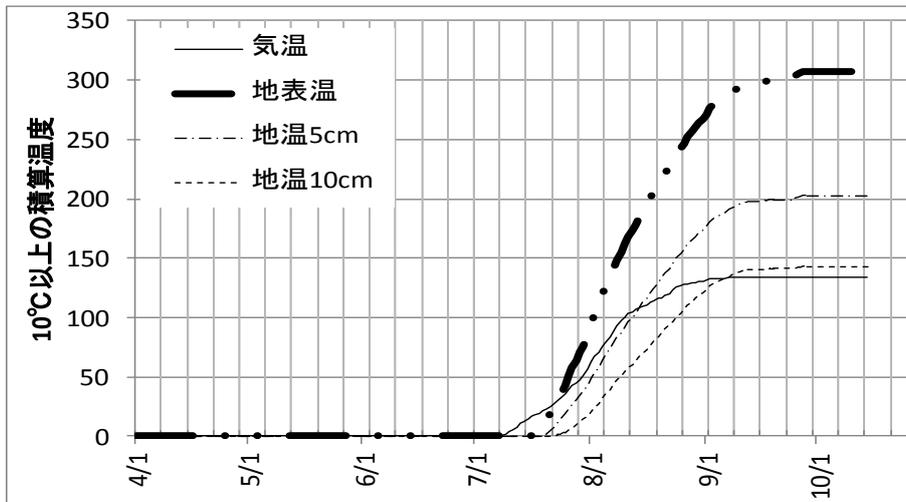


図 3-55 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°C以上の積算温度 標高 2,084m

e.南アルプス（北岳）の積算温度

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

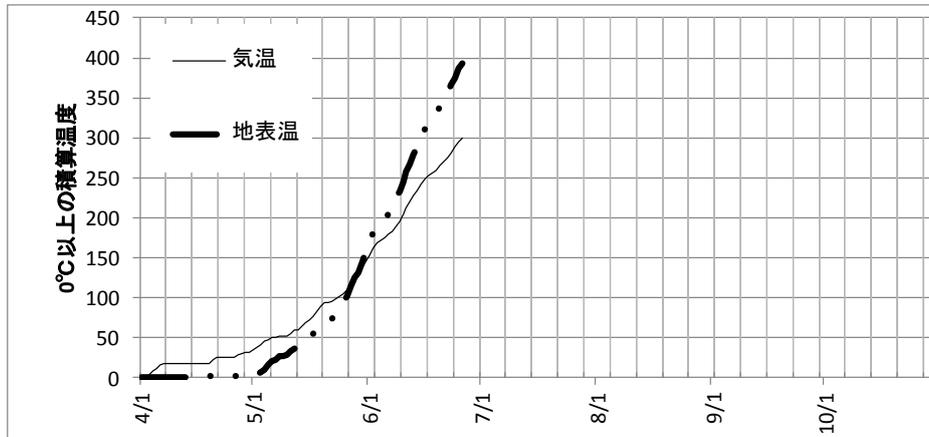


図 3-56 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 0°C以上の積算温度 標高 3,010m

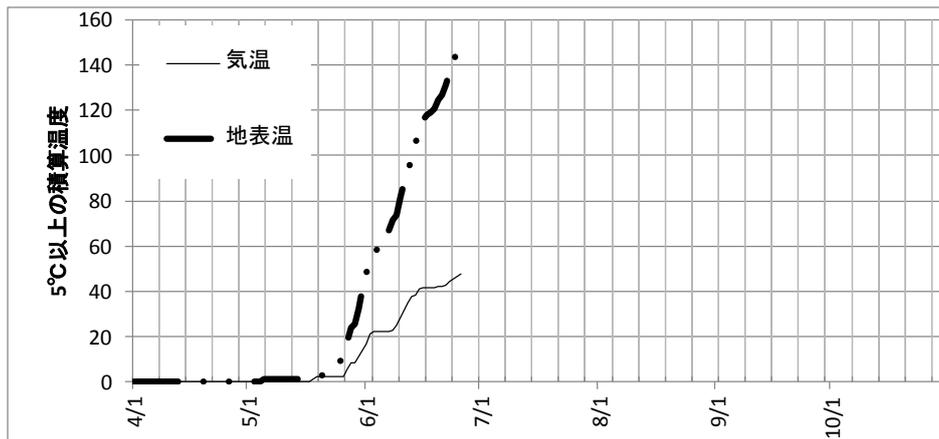


図 3-57 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 5°C以上の積算温度 標高 3,010m

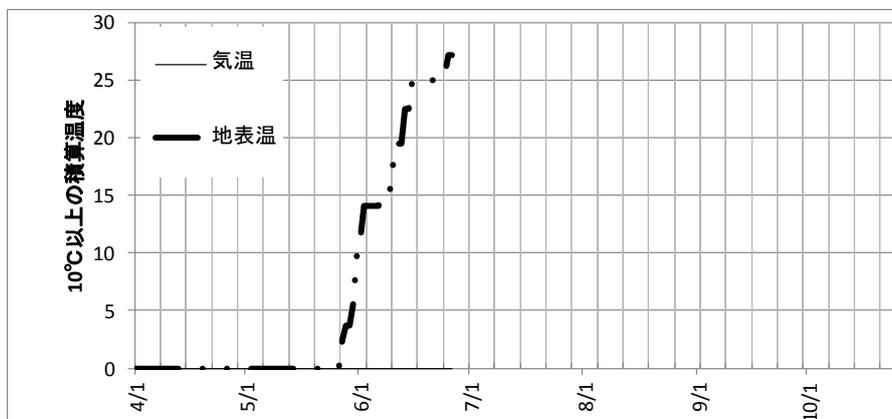


図 3-58 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 10°C以上の積算温度 標高 3,010m

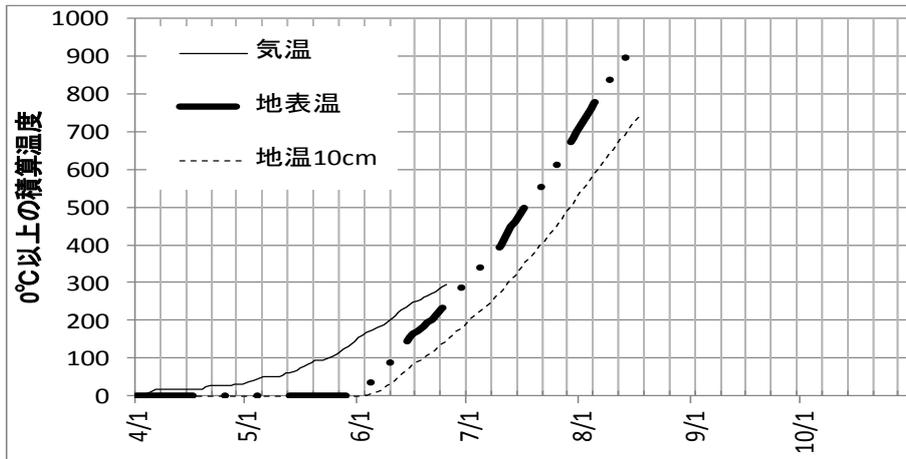


図 3-59 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 0°C以上の積算温度 標高 2,930m

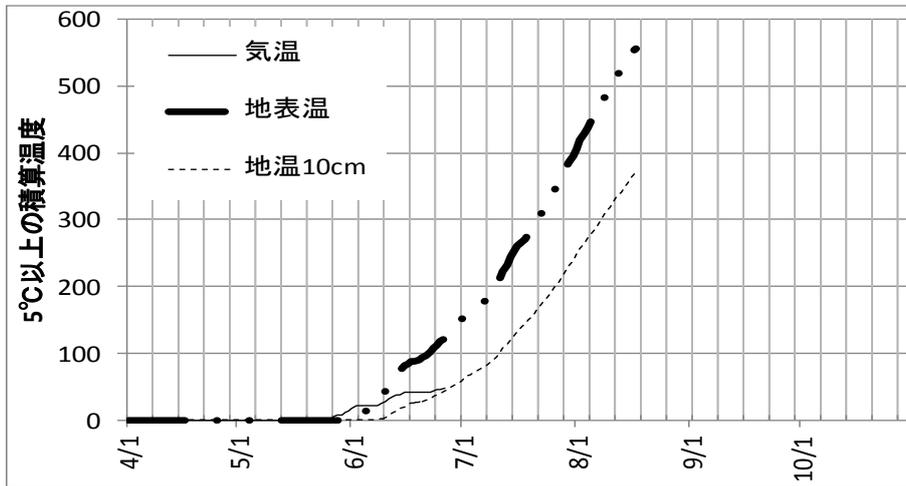


図 3-60 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 5°C以上の積算温度 標高 2,930m

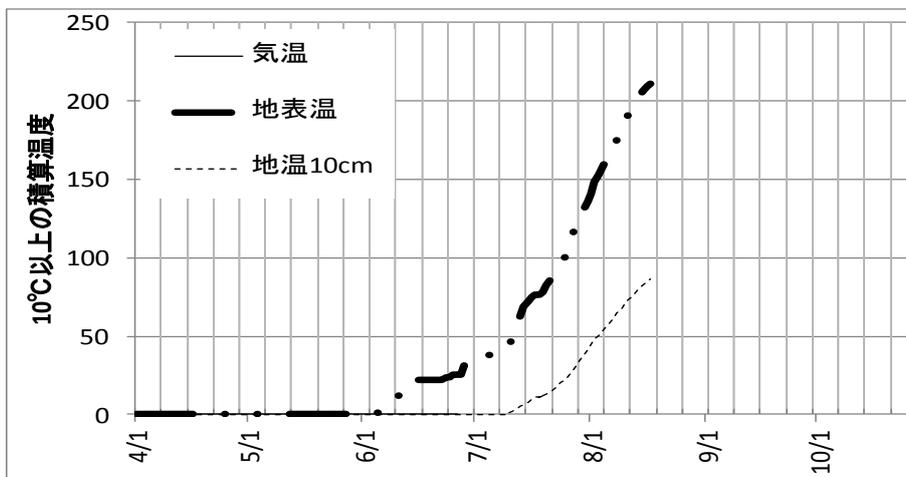


図 3-61 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 10°C以上の積算温度 標高 2,930m

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。

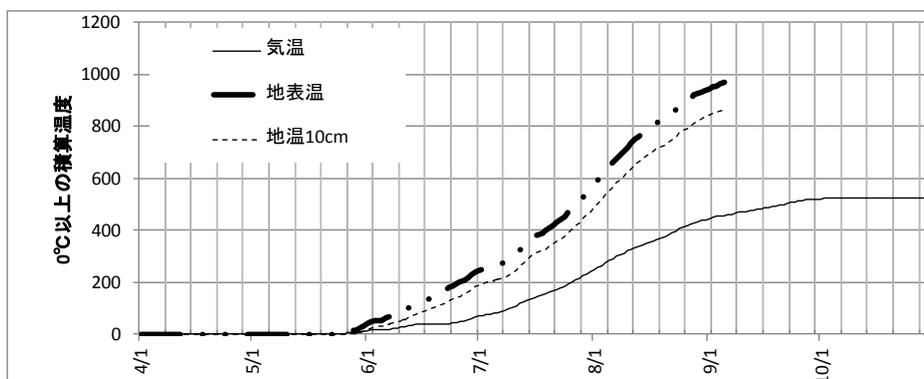


図 3-62 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

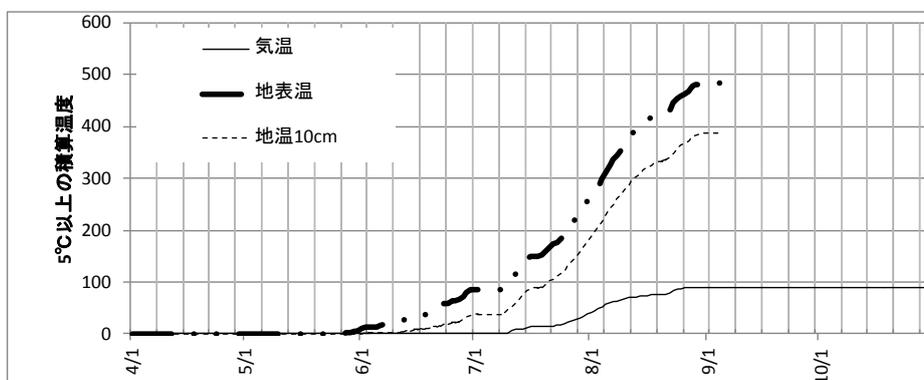


図 3-63 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

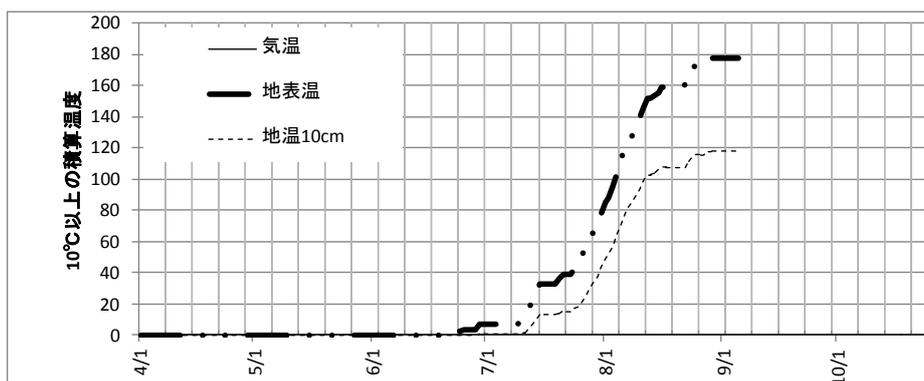


図 3-64 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

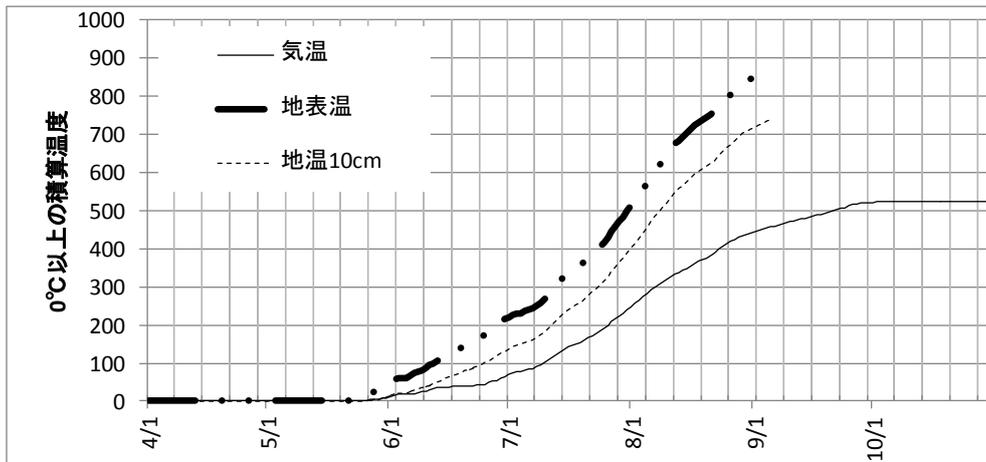


図 3-65 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

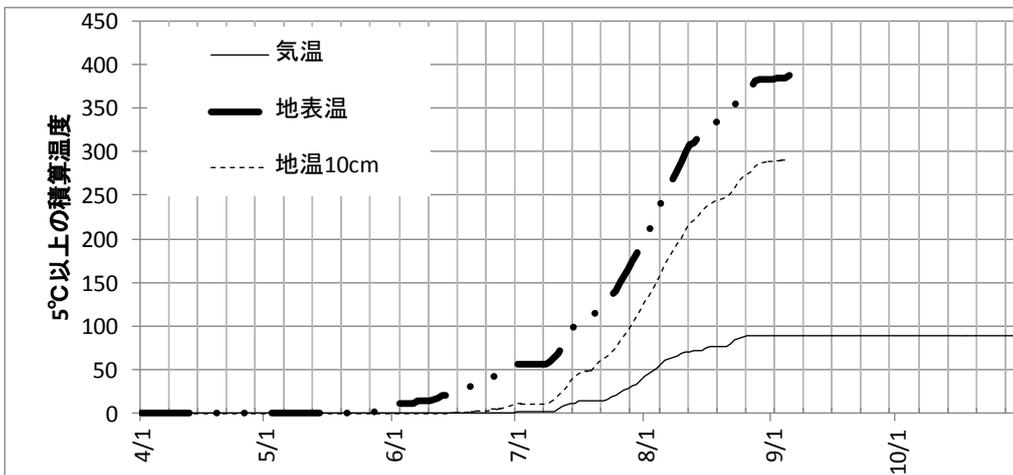


図 3-66 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

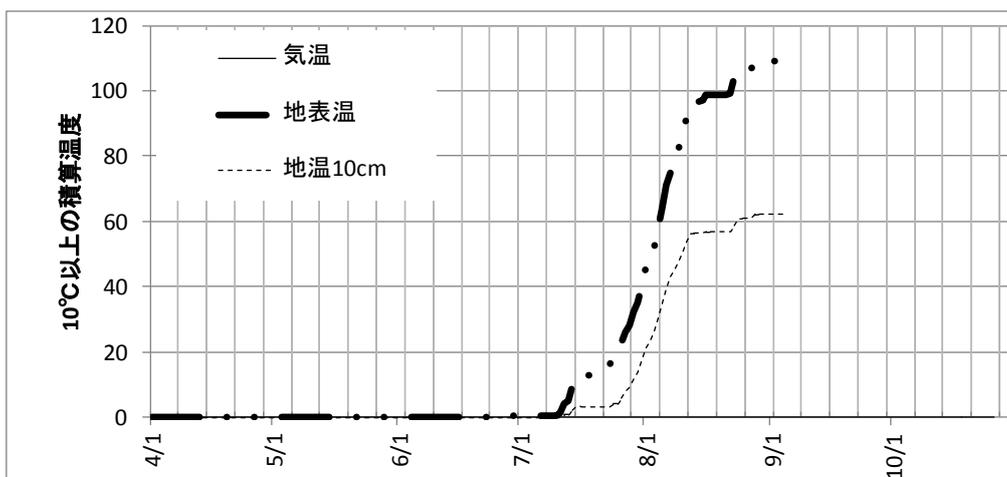


図 3-67 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

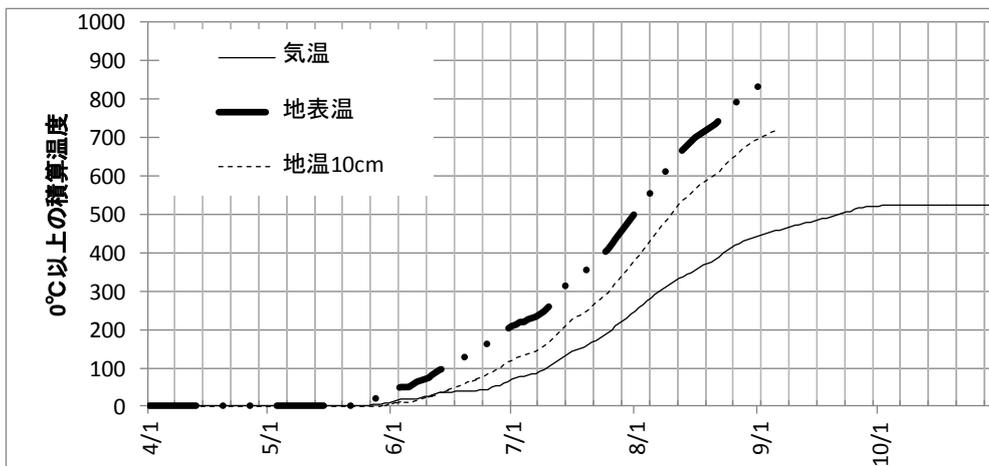


図 3-68 6Db 富士山 山頂付近 D 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

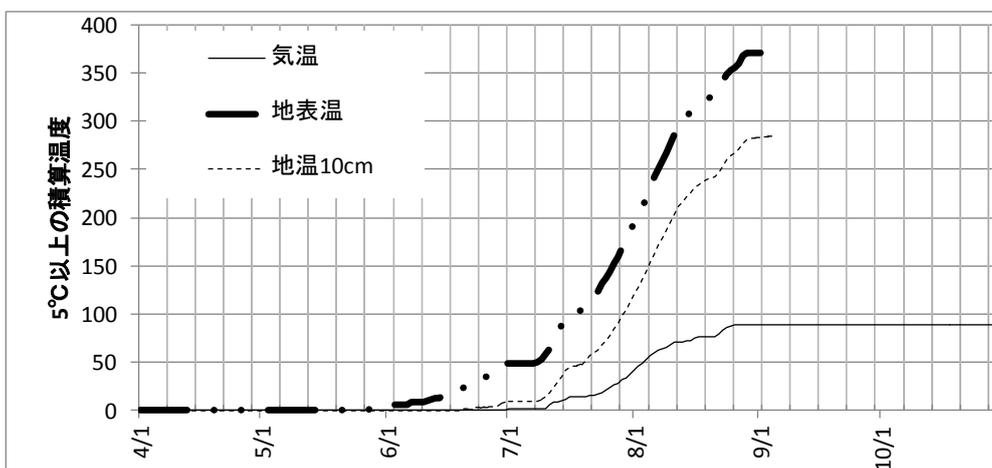


図 3-69 6Db 富士山 山頂付近 D 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

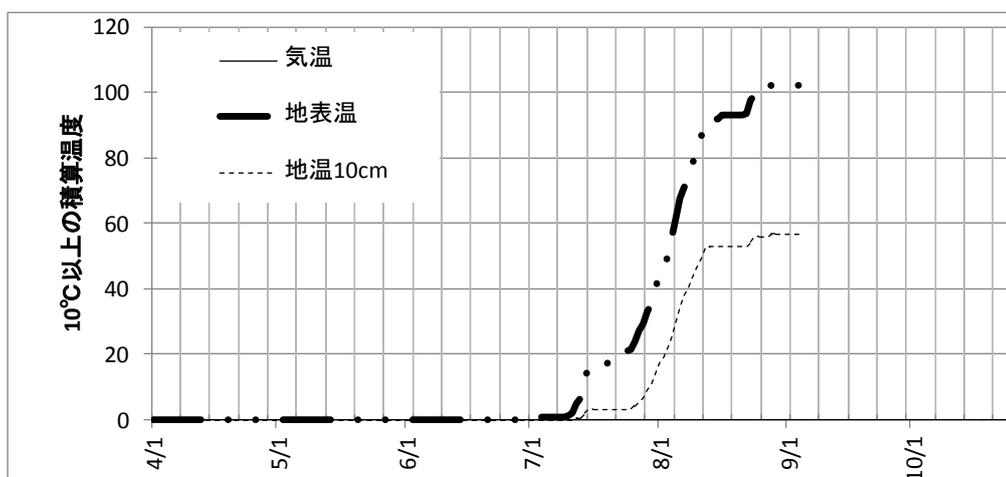


図 3-70 6Db 富士山 山頂付近 D 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

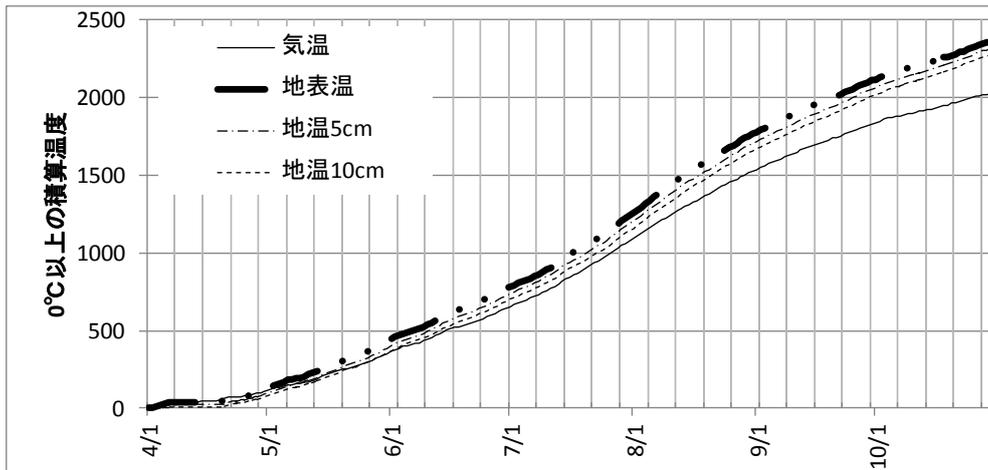


図 3-71 6Bb 富士山 森林限界付近 0°C以上の積算温度 標高 3,730m
ただし、気温は上部樹林外を使用(以下同じ)。

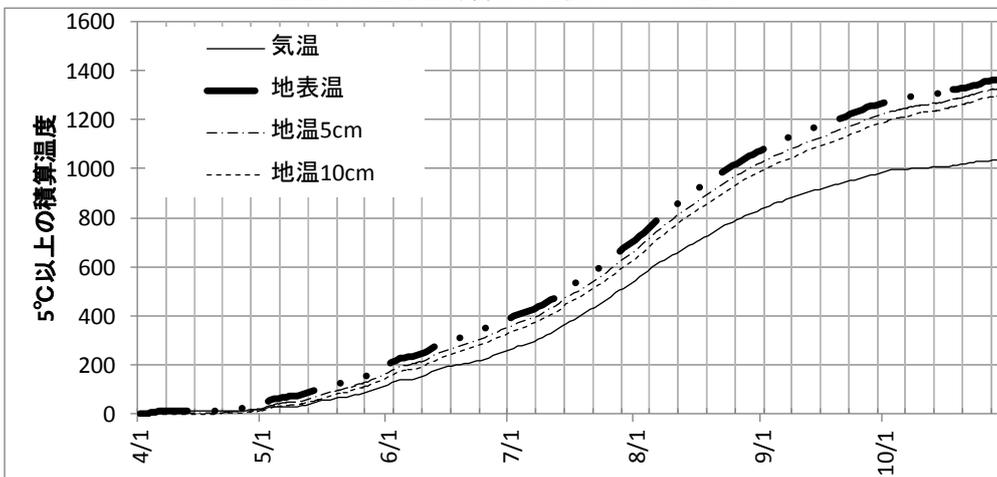


図 3-72 6Bb 富士山 森林限界付近 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

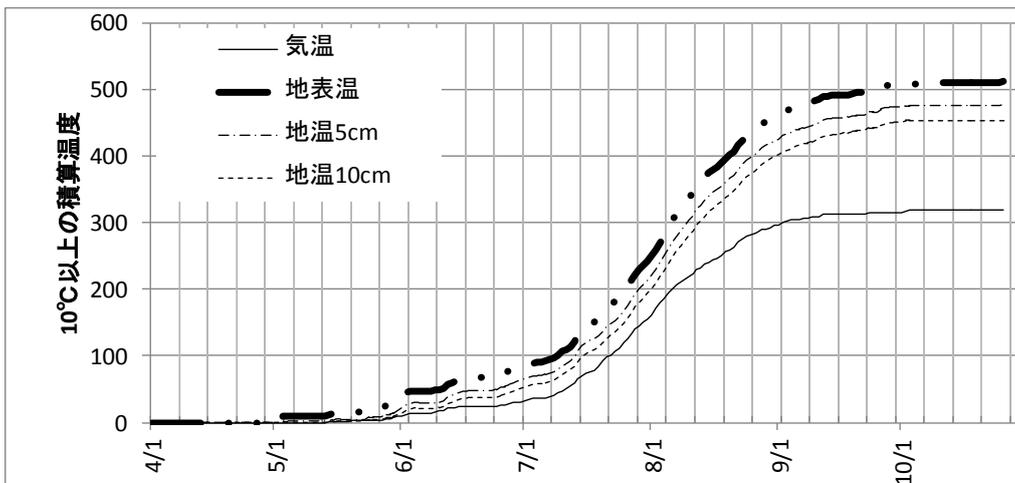


図 3-73 6Bb 富士山 森林限界付近 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

(3) 考察

①長期積雪の状況の推定

ここでは2010年度から採用している手法を用いて、雪渓にある各プロットの地表面温度から、「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）室堂平の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のは2013年である。本年度は継続してデータが得られていた。

過去6年または5年間の連続したデータが得られたプロットについて2014年の長期積雪の初日を見ると、大雪山黒岳石室と赤岳第4雪渓（2013年度より斜面上部）はそれぞれ10月8日、10月5日でもっとも早かった。他のプロットは過去と比べて中庸の時期となっていた（表3-1、図3-24）。同じく2015年の長期積雪の終日を見ると、大雪山黒岳石室と南アルプス（北岳）プロットAがそれぞれ6月16日、5月31日ともっとも早かった。一方、白山水屋尻と白山南竜ヶ馬場（2013年度より斜面上部）はそれぞれ7月26日、7月16日ともっとも遅かった（表3-1、図3-24）。

同様に過去6年または5年間の連続したデータが得られたプロットについて積雪の長期継続期間の平均日数を算出すると、長いところから白山南竜ヶ馬場斜面下部（平均258.7日）、白山水屋尻（258.5日）、大雪山黒岳石室（251.0日）、北アルプス（立山）室堂平（247.0日）、白山南竜ヶ馬場斜面上部（243.8日）、大雪山赤岳第4雪渓（242.5日）、南アルプス（北岳）プロットA（206.3日）の順であった。これら平均日数より2014～2015年の積雪の長期継続期間が5日以上前後したプロットは少なく、大雪山赤岳第4雪渓が8.5日長い251日、北アルプス（立山）室堂が6日短い241日、白山水屋尻が7.5日長い266日、南アルプス（北岳）プロットAが17.3日短い189日であった。白山水屋尻は2009年の観測開始より2度目の最長期間、南アルプス（北岳）プロットAは2009年の観測開始からの最短期間となった（表3-1）。

②風衝地における地下10cmの凍結日及び凍結日数の推定

ここでは風衝地にある各プロットの地下10cmの温度から、凍結日の初日、終日及び凍結日数の推定を行った。なお、南アルプス（北岳）プロットAについては本年のデータが得られなかった。

過去6年または5年間の連続したデータが得られたプロットについて2014年の推定凍結日の初日を見ると、大雪山黒岳風衝地と大雪山赤岳コマクサ平、北アルプス（立山）風衝地でそれぞれ10月7日、10月22日、10月19日ともっとも早かった。地下10cmのデータが得られて3年目となる富士山山頂付近Aの初日も10月18日とこれまででもっとも早かった。同じく2015年の推定凍結日の終日を見ると、北アルプス（立山）風衝地が6月5日でこれまででもっとも遅かったが、大雪山赤岳コマクサ平と白山千蛇が池南方風衝地はそれぞれ4月17日、4月5日ともっとも早かった。地下10cmにおける連続データが得ら

れて3年目となる富士山山頂付近Aも5月26日ともっとも早い終日であった(表3-2、図3-25)。

過去6年または5年間の連続したデータが得られたプロットの凍結日数を算出すると、長いところから北アルプス(立山)風衝地(平均198.6日)、大雪山黒岳風衝地(194.6日)、大雪山赤岳コマクサ平(187.2日)、白山千蛇ヶ池南方風衝地(158.3日)の順であった。富士山山頂付近Aでは本年度3年間の地下10cmにおける連続データが得られたところであるが、平均232.7日ともっとも長かった。2014~2015年の凍結日数はこれら平均日数より5日以上少なかったプロットが多く、北アルプス(立山)風衝地(平均より-10.6日)、白山千蛇ヶ池南方風衝地(-34.3日)、富士山山頂付近A(-11.7日)が最短日数であった(表3-2)。

③積算温度の算出

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つがほぼ同時期に増加を始めるが、5℃、10℃以上では気温及び地温の積算温度の増加時期が遅れる傾向にあった。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。これらの傾向は、昨年度と同様であった。

一方、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、南竜ヶ馬場では、0℃以上の積算温度は、気温の積算温度が増加し始めた後しばらくの期間、地表温と地温が増加しない期間が見られ、秋期の積算温度は気温、地表温、地温になった。5℃以上の積算温度については、北アルプス(立山)室堂平と白山南竜ヶ馬場では、秋期の積算温度は気温よりも地表温や地温が高くなる傾向がみられた。10℃以上の積算温度は全てのプロットにおいて秋期になると、気温よりも地表温や地温の積算温度が大きくなる傾向にあった。これらの傾向は昨年度と同様であり、積雪の影響が積算温度の増加パターンに現れていると考えられた。

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いため、気温の積算温度は南アルプス(北岳)では2015年6月26日時点で0.0(℃・日)、富士山山頂では2015年10月31日時点で0.0(℃・日)であった。

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。

環境省自然環境局生物多様性センター(2014) 平成25年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書。pp.55-63。

4. 植生

(1) 集計・解析方法

2015年度は大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第4雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、新規設置の南アルプス（北岳）のプロットC、富士山の山頂付近Aと森林限界付近の6か所において調査が実施された。

植生調査結果の集計は、各サイト内に設けられたプロット（永久方形枠のコードラート）ごとに行った。すなわち、大雪山の4プロット（黒岳風衝地・黒岳石室・赤岳コマクサ平・赤岳第4雪渓）、北アルプス（立山）の2プロット（風衝地・室堂平）、白山の3プロット（千蛇ヶ池南方風衝地・水屋尻・南竜ヶ馬場）、南アルプス（北岳）の3プロット（プロットA・プロットB・プロットC）、富士山の4プロット（山頂付近A・森林限界付近・山頂付近C・山頂付近D・山頂付近E）を対象とした。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。また、富士山の森林限界付近のプロットについては、2011年に移設されたことから、2010年の調査は集計対象から除外した。

各出現種について、1m×10mの永久方形枠における出現メッシュ数を集計した。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た。出現種数は維管束植物を対象とし、1m×10mの永久方形枠を10個に区分したサブコードラート（1m×1m）ごとに集計した。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、岩石・砂礫率、蘚苔類の被度（%）、地衣類の被度（%）の各平均値は、サブコードラートの値から算出した。また、出現種をラウンケアの生活形（宮脇ら、1983を参照）、および機能型（Klinka et al., 1989に準拠）で分類し、プロットごとに各生活型の割合を図示した。

(2) 集計・解析結果

①各サイトの植生および構成種の特徴

昨年度までに調査が行われたサイトを含め、それぞれのサイトについてプロットごとに植生および構成種の特徴を以下にまとめる。

a. 大雪山（表4-1）

<黒岳風衝地>

2011年の調査では、10コードラートを集計した結果、ミヤマウシノケグサ、エゾツツジ、チシマツガザクラ、タイセツイワスゲが全1000メッシュ中200～300メッシュ台で出現し、そのほかクロマメノキ、ウスユキトウヒレン、ミヤマキンバイ、イワブクロなどが確認された。

<黒岳石室>

2011年の調査では、コエゾツガザクラが800メッシュ以上、チングルマ、ミヤマウシノ

ケグサが 500 メッシュ以上と高頻度で出現した。続いて、キンスゲ、ミヤマアキノキリンソウが 300～400 メッシュ台、リシリスゲ、ハクサンボウフウ、キバナシャクナゲ、コミヤマヌカボが 100～200 メッシュ台で出現し、そのほかミヤマイ、ミヤマリンドウなどが確認された。

<赤岳コマクサ平>

2010 年および 2015 年（今年度）の調査では、その 2 回を通じてクロマメノキが 300 メッシュ台で最も多く出現した。次いで、チシマツガザクラ、コマクサ、イワウメ、ミヤマウシノケグサ、ウラシマツツジが 100 メッシュ台で出現し、そのほかガンコウラン、ウスユキトウヒレン、タイセツイワスゲなどが確認された。

<赤岳第 4 雪渓>

2010 年および 2015 年（今年度）の調査では、その 2 回を通じてチングルマ、キバナシャクナゲ、アオノツガザクラが 700～800 メッシュ台で出現し、コメススキが 500～600 メッシュ台、ミヤマクロスゲが 400～500 メッシュ台と高頻度で出現した。その他、イワノガリヤスが 300～500 メッシュ台、コケモモ、タカネトウウチソウが 200～300 メッシュ台、ミヤマリンドウ、コガネイチゴが 100～200 メッシュ台で確認された。

<大雪山の植生および種構成の特徴>

黒岳風衝地や赤岳コマクサ平の種構成としては、チシマツガザクラ、クロマメノキ、イワウメ、ウラシマツツジ、エゾツツジといった小型の矮生低木、ミヤマウシノケグサ、タイセツイワスゲといった乾生の禾本類、ウスユキトウヒレン、コマクサ、イワブクロといった移動砂礫に耐性のある低茎の広葉草本が特徴的であった。これらのプロットは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り、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、ウラシマツツジ－クロマメノキ群集）を主体として、高山風衝地草本群落（エゾマメヤナギ－エゾオヤマノエンドウ群集）、および高山荒原草本群落（コマクサータカネスミレ群集）がモザイク状に植生景観を構成している。

雪田環境にある黒岳石室や赤岳第 4 雪渓では、融雪傾度の微環境によって異なる植物群落が見られ、融雪後乾燥する立地ではチングルマ、コエゾツガザクラ、アオノツガザクラ、ジムカデといった矮生低木群落（コエゾツガザクラ－アオノツガザクラ群集）の構成種、融雪後も湿潤な立地ではミヤマリンドウ、エゾコザクラ、ハクサンボウフウ、キンスゲ、イトキンスゲといった小型の広葉草本や禾本類が特徴的にみられた。なお、赤岳第 4 雪渓ではハイマツ低木群落（コケモモ－ハイマツ群集）の林縁部に特徴的なキバナシャクナゲ、コガネイチゴ、雪田底など融雪が遅く土壌が未発達な立地の草本群落（ミヤマクロスゲ－チシマクモマグサ群集他）に特徴的なミヤマクロスゲなども混生していた。

風衝地環境の黒岳風衝地の総出現種数は 14 種、同じく赤岳コマクサ平では 22 種（2010 年）と 21 種（2015 年）であり、植被率は岩屑の多い砂礫地を反映して黒岳風衝地では 39.0%、赤岳コマクサ平では 49.8%（2010 年）、53.4%（2015 年）であった。それに対し、雪田環境の黒岳石室の総出現種は 21 種、同じく赤岳第 4 雪渓では 28 種（2010 年）、31 種（2015

年)、植被率は黒岳石室では 95.7%、赤岳第 4 雪渓では 98.5% (2010 年)、99.7% (2015 年) であった。このように、雪田環境のプロットでは風衝地環境のプロットに比べ、総出現種数、植被率ともに高い傾向にあった。

表 4-1 大雪山の植生調査結果(2010 年、2011 年、2015 年)

※種の並びは出現回数、メッシュ数の降順。網掛けは今年度の調査結果を示す。

プロット名				黒岳 風衝地	黒岳 石室	赤岳 コマクサ平	赤岳 コマクサ平	赤岳 第4雪渓	赤岳 第4雪渓
調査日				2011/7/7	2011/8/9	2010/7/9	2015/7/28	2010/8/6	2015/8/19
平均 (10サブプロ ット)	総出現種数			14	21	22	21	28	31
	出現種数			8.4	13.4	11.4	11.9	15.0	15.8
	植被率(%)			39.0	95.7	49.8	53.4	98.5	99.7
	岩石・砂礫率(%)			61.0	3.9	50.2	46.6	1.0	0.3
	藓苔類(%)			0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
地衣類(%)			7.9	26.1	4.9	5.0	4.3	1.9	
食害情報				無	無	無	無	無	無
科名	種名 / サイトID	生活型		1Ac 大雪山	1Bc 大雪山	1Cc 大雪山	1Cc 大雪山	1Dc 大雪山	1De 大雪山
		生活形	機能型						
バラ	ミヤマキンバイ	H	FO	59	50	15	18	38	44
ツツジ	ミネズオウ	Ch	ES	14	71	44	62	27	32
セリ	シラネニンジン	H	FO	12	3	9	9	55	107
イネ	ミヤマウシソケサ	H	G	372	561	110	112		
マツ	ハイマツ	Ph	ES	4	1	35	42		4
ツツジ	チシマツガザクラ	Ch	ES	303		189	198		
カヤツリグサ	タイセツイワスゲ	H	G	207		65	84		
ツツジ	クロマメノキ	Ph	DS	81		384	339		1
キク	ウスユキトウヒレン	G	FO	53		95	97		
オミナエシ	タカネオミナエシ	H	FO	22		40	78		
イワウメ	イワウメ	Ch	ES	20		137	147		
バラ	チングルマ	Ch	DS		581			823	878
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	H	FO		366			32	47
セリ	ハクサンボウフウ	H	FO		165			6	7
ツツジ	キバナシヤクナゲ	Ph	ES		143			815	897
イネ	コミヤマヌカホ	H	G		131	89	77		
リンドウ	ミヤマリンドウ	H	FO		79			144	206
イグサ	タカネズズメノヒエ	H	G		57			1	4
ツツジ	コマバツガザクラ	Ch	ES		14			2	
サクラソウ	エソコザクラ	H	FO		5			7	8
キキョウ	イワキキョウ	H	FO		4			36	39
ツツジ	ジムカデ	Ch	ES		3			2	5
イネ	イワノガリヤス	H	G			7	7	389	546
ツツジ	コケモモ	Ch	ES			1		270	390
ツツジ	エソツツジ	Ph	DS	348					
ゴマノハグサ	イワブクロ	G	FO	53					
バラ	メアカキンバイ	H	FO	6					
ツツジ	コエソノツガザクラ	Ch	ES		861				
カヤツリグサ	キンスゲ	H	G		410				
カヤツリグサ	リシリスゲ	H	G		235				
イグサ	ミヤマイ	H	G		83				
ゴマノハグサ	ヨツバシオガマ	H	FO		19				2
ケシ	コマクサ	G	FO			152	118		
ツツジ	ウラシマツツジ	Ch	DS			104	128		
ガンコウラン	ガンコウラン	Ch	ES			99	107		
カヤツリグサ	ヌイオスゲ	G	G			11	11		
バラ	エゾノマルバシモツケ	Ph	DS			5	5		
	双葉実生sp.	不明	不明			3	3		
イネ	ミヤマコウボウ	G	G			2	1		
リンドウ	クモイリンドウ	H	FO			1	1		
ツツジ	アオノツガザクラ	Ch	ES					753	847
イネ	コメススキ	H	G					534	658
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ	G	G					405	505
バラ	タカネトウチソウ	H	FO					214	287
バラ	コガネイチゴ	H	FO					130	237
ヤナギ	ミネヤナギ	Ph	DS					92	97
キンボウゲ	ミツバオウレン	H	FO					85	191
キク	ミヤマサワアザミ	H	FO					36	44
カヤツリグサ	トキンスゲ	H	G					23	27
ゴマノハグサ	エソヒメクワガタ	H	FO					22	40
スミレ	ジンヨウキスミレ	G	FO					7	8
カヤツリグサ	スゲsp.	不明	G					6	1
バラ	マルバシモツケ	Ph	DS					3	2
イネ	ヒロハコメススキ	H	G						12

※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

b. 北アルプス（立山）（表 4-2）

<室堂平>

2012年の調査では、ショウジョウスゲ、チングルマ、コイワカガミが700～800メッシュ台、イワイチョウ、コシジオウレン、ガンコウランが400メッシュ台と高頻度で出現した。続いて、クロウスゴ、ヒゲノガリヤス、ミヤマリンドウ、コメススキ、ハクサンイチゲが100～200メッシュ台で出現し、そのほか、シラネニンジン、ヒメイワショウブ、アオノツガザクラなどがみられた。

<風衝地>

2011年の調査では、コメバツガザクラが800メッシュ台、イワスゲが600メッシュ台と高頻度で出現した。続いて、ムカゴトラノオ、ミヤマキンバイ、タカネツメクサ、蘚苔類のシモフリゴケが300～400メッシュ台、コメススキ、チシマギキョウ、ミネズオウ、チシマアマナ、ミヤマダイコンソウが100～200メッシュ台で出現した。そのほかイワウメ、地衣類のハナゴケなどがみられた。

<北アルプス（立山）の植生および種構成の特徴>

雪田環境の室堂平では、融雪傾度の微環境によって異なる植物群落がみられ、融雪後に乾燥する立地ではチングルマ、ガンコウラン、コイワカガミ、アオノツガザクラといった矮生低木群落（タカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集）の構成種、融雪後も湿潤な立地ではショウジョウスゲ、シラネニンジン、イワイチョウ、ミヤマリンドウ、ハクサンイチゲといった低茎の広葉草本や禾本類からなる湿生の草本群落（イワイチョウーショウジョウスゲ群集）の構成種がそれぞれ特徴的にみられた。

風衝地の種構成の特徴として、ツツジ科の小型常緑矮生低木のコメバツガザクラ、ミネズオウ、イワウメ、蘚苔類のシモフリゴケ、地衣類のハナゴケといった高山風衝矮生低木群落（コメバツガザクラーミネズオウ群集）に特徴的な種を主体として、小型の多年生広葉草本のミヤマキンバイ、チシマアマナ、チシマギキョウ、トウヤクリンドウ、乾生の低茎禾本類のコメススキ、ヒロハコメススキからなる高山風衝地草本群落（ミヤマコゴメグサーオヤマノエンドウ群集）が混在しており、岩屑の多い風衝を受ける立地を反映していた。

雪田環境にある室堂平では、総出現種数は20種、植被率は98.5%であったのに対し、風衝地では総出現種数は17種、植被率は72.1%で、雪田環境のプロットの方が風衝地環境のプロットに比べ、総出現種数、植被率ともに風衝地よりも高い傾向にあった。

表 4-2 北アルプス(立山)の植生調査結果(2011年、2012年)

※種の並びは出現回数、メッシュ数の降順。

プロット名		生活型		室堂平	風衝地
調査日				2012/8/21	2011/8/2, 8/5
総出現種数				20	17
平均 (10サブプロット)	出現種数			16.0	12.8
	植被率(%)			98.5	72.1
	岩石・砂礫率(%)			0.4	27.9
	蘚苔類(%)			0.5	7.9
	地衣類(%)			0.7	1.0
食害情報					無
科名	種名 / サイトID	生活形	機能型	2Ac 立山	2Bc 立山
イネ	コメススキ	H	G	192	211
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ	H	G	892	
バラ	チングルマ	Ch	DS	804	
イワウメ	コイワカガミ	H	FO	748	
ミツガシワ	イワイチョウ	H	FO	464	
キンポウゲ	コシジオウレン(ミツバノバイカオウレン)	H	FO	440	
ガンコウラン	ガンコウラン	Ch	ES	406	
ツツジ	クロウスゴ	Ph	DS	288	
イネ	ヒゲノガリヤス	H	G	266	
リンドウ	ミヤマリンドウ	H	FO	195	
キンポウゲ	ハクサンイチゲ	H	FO	152	
セリ	シラネニンジン	H	FO	74	
ユリ	ヒメイワショウブ	H	FO	67	
ツツジ	アオノツガザクラ	Ch	ES	62	
セリ	キレハノハクサンポウフウ	H	FO	47	
ヒカゲノカズラ	ミヤマヒカゲノカズラ	H	FE	43	
キク	ウサギギク	H	FO	18	
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	H	FO	15	
ユリ	コバイケイソウ	G	FO	8	
ツツジ	シラタマノキ	Ch	ES	4	
ツツジ	コメバツガザクラ	Ch	ES		894
カヤツリグサ	イワスゲ	H	G		663
タデ	ムカゴトラノオ	H	FO		457
バラ	ミヤマキンバイ	H	FO		455
ナデシコ	タカネツメクサ	G	FO		397
キキョウ	チシマギキョウ	H	FO		211
ツツジ	ミネズオウ	Ch	ES		185
ユリ	チシマアマナ	G	FO		182
バラ	ミヤマダイコンソウ	H	FO		118
イワウメ	イワウメ	Ch	ES		72
リンドウ	トウヤクリンドウ	H	FO		57
セリ	ミヤマウイキョウ	H	FO		39
	sp.1				21
マツ	ハイマツ	Ph	ES		7
イグサ	クモマスズメノヒエ	H	G		7
蘚苔類	シモフリゴケ		M		316
蘚苔類	コケ類		M	34	333
地衣類	ハナゴケ		L	13	72
地衣類	ハナゴケ類		L	20	
地衣類	イオウゴケ		L		16
地衣類	チズゴケ/イオウゴケ		L		1
地衣類	地衣類		L	3	

※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

c. 白山 (表 4-3)

<千蛇ヶ池南方風衝地>

2012 年および 2015 年 (今年度) の調査では、ガンコウランが 600 メッシュ台と高頻度で出現し、次いでコケモモが 200~300 メッシュ台、イワウメが 100 メッシュ台で出現した。そのほか、コメススキ、イワスゲ、ハイマツ、イワツメクサなどが確認された。

<水屋尻>

2011 年と 2014 年の調査では、その 2 回を通じてヒロハコメススキが 600~700 メッシュ台、ミヤマキンバイ、コメススキが 300~400 メッシュ台と高い頻度で出現した。続いて、アオノツガザクラ、ハクサンコザクラ、コバイケイソウ、ミヤマリンドウがおおむね 100~200 メッシュ台 (ミヤマリンドウは 2014 年のみ 100 メッシュ台) で出現した。そのほか、シナノオトギリ、ハクサンボウフウなどの種や、低頻度ではあるがクロユリも確認された。

<南竜ヶ馬場>

2010 年、2011 年、および 2014 年の調査では、3 回の調査を通じてショウジョウスゲが 600 メッシュ以上、クロマメノキ、イワカガミが 400~500 メッシュ台と高頻度で出現した。続いて、ハクサンコザクラ、イワイチョウ、ミツバオウレン、モミジカラマツ、アオノツガザクラ、ネバリノギラン、コメススキ、ヒロハコメススキがおおむね 100~300 メッシュ台で出現した。そのほかクロユリ、ミヤマリンドウ、ミヤマダイヤモンドジソウ、ハクサンボウフウなどが確認された。

<白山の植生および種構成の特徴>

千蛇ヶ池南方風衝地では、小型常緑矮生低木のガンコウラン、コケモモ、イワウメ、コメバツガザクラといった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) の構成種を主体として、移動砂礫地に適応した乾生の低茎禾本類のイワスゲ、コメススキ、イワツメクサからなる高山荒原草本群落 (コメススキ-イワツメクサ群集) の構成種を含んでおり、強い風衝を受け崩壊性砂礫や岩屑が多い立地を反映していた。

雪田環境の水屋尻や南竜ヶ馬場では、融雪傾度の微環境によって異なる植物群落がみられた。融雪後乾燥する立地ではチングルマ、アオノツガザクラ、イワカガミといった矮生低木群落 (タカネヤハズハハコ-アオノツガザクラ群集) の構成種、融雪後も湿潤な立地ではハクサンコザクラ、クロユリ、ヒロハコメススキ、ミヤマリンドウ、ショウジョウスゲ、イワイチョウといった低茎の広葉草本や禾本類からなる湿生の草本群落 (ハクサンコザクラ-ショウジョウスゲ群集、イワイチョウ-ショウジョウスゲ群集) の構成種がそれぞれ特徴的にみられた。

千蛇ヶ池南方風衝地の植被率は 58.4% (2012 年)、55.8% (2015 年)、雪田環境の水屋尻や南竜ヶ馬場ではそれぞれ 81.5% (2011 年)、82.7% (2014 年) と 83.8% (2010 年)、87.7% (2011 年)、89.0% (2013 年) であり、風衝地環境のプロットより雪田環境のほうが高い傾向にあった。総出現種数をみると、千蛇ヶ池南方風衝地は 10 種 (2012 年)、9 種 (2015 年) に対し、水屋尻は 12 種 (2011 年)、12 種 (2014 年)、南竜ヶ馬場は 26 種 (2010

年)、24種(2011年)、28種(2013年)、サブコードあたりの平均出現種数では千蛇ヶ池南方風衝地は5.7種(2012年)、6.2種(2015年)に対し、水屋尻は7.7種(2011年)、8.6種(2014年)、南竜ヶ馬場は14.9種(2010年)、14.7種(2011年)、12.9種(2013年)であり、出現種の数も風衝地環境より雪田環境のプロットのほうが高い傾向にあった。

表 4-3 白山の植生調査結果(2010年~2015年)

※種の並びは出現回数、メッシュ数の降順。網掛けは今年度の調査結果を示す。

プロット名		千蛇ヶ池 南方風衝地	千蛇ヶ池 南方風衝地	水屋尻	水屋尻	南竜ヶ馬場	南竜ヶ馬場	南竜ヶ馬場		
調査日		2012/8/9	2015/8/12	2011/8/9	2014/8/13	2010/8/11	2011/8/10	2013/8/12, 8/13		
平均 (10サブコ ード)	総出現種数	10	9	12	12	26	24	28		
	出現種数	5.7	6.2	7.7	8.6	14.9	14.7	12.9		
	植被率(%)	58.4	55.8	81.5	82.7	83.8	87.7	89.0		
	岩石・砂礫率(%)	14.1	44.2	12.4	12.1	5.3	6.6	11.0		
	藓苔類(%)	0.6	0.5	0	0	-	0	1		
	地衣類(%)	0	0.1	5.9	4.2	6.9	5.4	7.8		
	食害情報	無	無	無	無	無	無	無		
科名	種名 / サイトID	生活型 生活形 機能型		4Bc 白山	4Cc 白山	4Dc 白山	4Dc 白山	4Dc 白山		
イネ	コメスキ	H	G	78	54	334	431	141	276	123
イネ	ヒロハコメスキ	H	G			731	691	139	243	237
ツツジ	アオノツガザクラ	Ch	ES			163	163	167	187	166
サクラソウ	ハクサンゴザクラ	H	FO			159	230	307	310	244
リンドウ	ミヤマリンドウ	H	FO			29	178	69	70	36
セリ	ハクサンボウフウ	H	FO			29	59	16	39	19
ユリ	クロユリ	G	FO			4	9	79	115	99
イワウメ	イワカガミ	Ch	FO			3	5	505	513	416
オトギリソウ	シナノオトギリ	H	FO			47	49		38	
カヤツリグサ	シヨウジョウスゲ	H	G					625	678	617
ツツジ	クロマメノキ	Ph	DS					563	580	542
キンボウゲ	ミツバオウレン	H	FO					381	205	324
ミツガシワ	イワイチヨウ	H	FO					298	294	311
キンボウゲ	モミジカラマツ	H	FO					251	315	219
ユリ	ネバリノギラン	H	FO					145	165	158
ユキキノシタ	ミヤマダイモンジソウ	H	FO					87	107	62
ヒカゲノカズラ	タカネヒカゲノカズラ	H	FE					21	27	22
バラ	チングルマ	Ch	DS					11	16	15
イネ	テシマザサ	Ph	G					7	6	9
キク	ミヤマコウゾリナ	H	FO					4	5	3
オンダ	ヘビノゴザ	Ch	FE					3	3	1
ラン	キノドリ	G	FO					1	1	1
バラ	ミヤマキンバイ	H	FO			420	414			
ユリ	コバイケイソウ	G	FO			152	182			
キク	アキノキリンソウ	H	FO			8	11			
イネ	オオヒゲノガリヤス	H	G					58	7	
オトギリソウ	オトギリソウsp	H	FO					39		5
キンボウゲ	コシジロウレン(ミツバノバイカオウレン)	H	FO					31	333	
ユリ	シヨウジョウバカマ	H	FO					1	6	
セリ	セリ科sp	不明	FO					1		3
ガンコウラン	ガンコウラン	Ch	ES	649	675					
ツツジ	コケモモ	Ch	ES	298	348					
イワウメ	イワウメ	Ch	ES	119	135					
カヤツリグサ	イフスゲ	H	G	60	72					
マツ	ハイマツ	Ph	ES	21	42					
ナデシコ	イワツメクサ	G	FO	20	21					
セリ	シラネニンジン	H	FO	5	4					
ツツジ	コメバツガザクラ	Ch	ES	3	9					
アブラナ	ミヤマタネツケバナ	H	FO	3						
オオバコ	ハクサンオオバコ	H	FO						1	
オトギリソウ	シナノオトギリ?	H	FO							13
イネ	イネ科sp	不明	G							10
イネ	オニノガリヤス?	H	G							7
イグサ	エソホソイ?	H	G							5
イネ	オオヒゲノガリヤス?	H	G							3
藓苔類	コケ類	M		59	54	77	414	74	147	57

※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

d. 南アルプス（北岳）

南アルプス（北岳）の植生調査データの詳細については、絶滅危惧種の保護上の観点から、現在のところ非公開となっているため、以下では概要を記す。

総出現種数でみると、積雪だまりのできる崩壊斜面地に位置するプロット A では、亜高山帯の雪潤草本群落（イワオウギ・タイツリオウギ群集）が主要な構成となり、52 種（2010 年）が記録された。積雪のある風衝斜面地に位置し露岩や岩屑が分布するプロット B では、高山風衝草本群落（ヒゲハリスゲ・オヤマノエンドウ群集）が主要な構成となり、亜高山帯の雪潤草本群落（イワオウギ・タイツリオウギ群集）の要素も一部含んでおり、2 回の調査でそれぞれ 43 種（2009 年）、44 種（2014 年）確認された。2015 年（今年度）新規設置されプロット C は緩やかな稜線上の緩斜面に位置しており、高山風衝草本群落（ヒゲハリスゲ・オヤマノエンドウ群集）が主要な構成で、41 種（2015 年）確認された。プロット C はプロット B より強い風衝を受ける環境であり、高山風衝草本群落の要素の出現メッシュ数が高い傾向にあった。また、平均出現種数でも各プロットで 25 種以上の種が記録された。

なお、ニホンジカの食痕がニホンジカの食痕がプロット A においてテガタチドリに確認されたほか、稜線付近のプロット C においてもハクサンイチゲに確認された。ニホンジカとみられる食痕が調査プロットで確認されたのは、ほかのサイトも含め唯一の例である。南アルプス（北岳）のプロット周辺では、目視や糞・足跡等の痕跡、インターバルカメラによる撮影で近年ニホンザル、ニホンジカが確認されており、今後植生変化が生じる可能性も想定される。

e. 富士山（表 4-4）

<山頂付近 A>

2010 年および 2015 年（今年度）の調査では、2 回を通じて出現種はコタヌキラン、蘚苔類のタカネスギゴケのみであった。2015 年の調査でタカネスギゴケが 100 メッシュ台で確認されたものの、それ以外の出現頻度は低かった。

<森林限界付近>

2011 年および 2015 年（今年度）の調査では、2 回を通じてコタヌキランが 100～300 メッシュ台、ヤマホタルブクロが 100 メッシュ台で出現した。ミヤマウシノケグサ、イワオウギは 2015 年の調査では 100 メッシュ台で出現した。そのほか、ミヤマオトコヨモギ、イタドリ、フジハタザオ、カラマツ、ミヤマアキノキリンソウが共通して出現し、2011 年の調査では低頻度ながらミヤマヤナギ、オンタデ、ムラサキモメンヅルも確認された。

なお、富士山森林限界付近のプロットでは、2015 年の調査でコタヌキランに食害が確認されている。食害がニホンジカによる可能性は低いと報告されているが、周辺ではニホンジカが目視や糞等の痕跡で確認されており、今後食害による植生変化が生じる可能性も想定される。

<山頂付近 C>

2011年の調査では、蘚苔類のヤマコスギゴケが100メッシュ台で最も多く、次いで蘚苔類のミヤマスナゴケが50メッシュ台で出現した。そのほか、維管束植物のコタヌキラン、イワノガリヤス、イワツメクサ、蘚苔類のヘチマゴケも低頻度で確認された。

<山頂付近 D>

2011年の調査では、蘚苔類のハリスギゴケが100メッシュ台で最も多く出現し、次いで蘚苔類のミヤマスナゴケ、ヤマコスギゴケ、ヘチマゴケが20～30メッシュ台で確認された。維管束植物のコタヌキラン、イワノガリヤス、また蘚苔類のタカネスギゴケ、ヤノウエノアカゴケが低頻度で確認された。

<山頂付近 E：廃止>

2012年に調査が実施されており、維管束植物は出現せず、蘚苔類としてヤノウエノアカゴケが300メッシュ台、ギンゴケが200メッシュ台で確認された。

なお、山頂付近 E は崩落の影響や危険を伴う等の理由から2015年から廃止された。

<富士山の植生および種構成の特徴>

森林限界付近では、低茎の広葉草本または禾本類のヤマホタルブクロ、イタドリ、コタヌキランといったスコリアの移動砂礫に適応した崩壊地草本群落（フジアザミーヤマホタルブクロ群集）の構成種が特徴的にみられた。そのほか、ハイマツを欠く富士山において高山帯の風衝地で矮生低木となるカラマツも確認された。

山頂付近 A ではタカネスギゴケ、山頂付近 C ではヤマコスギゴケ、ミヤマスナゴケ、山頂付近 D ではこれらに加えハリスギゴケといった主に高地の蘚苔類が特徴的であった。なお、山頂付近 D、山頂付近 E ではヤノウエノアカゴケが確認されているが、富士山のヤノウエノアカゴケには一部にラン藻類の *Nostoc* 属が共存しており、南極における生育形態と類似していることが報告されている（増沢，2002）。

各プロットで植被率を比較すると、森林限界付近では維管束植物が38.1%（2011年）、30.9%（2015年）であったのに対し、山頂付近 A、C、D の3つのプロットでは、いずれも5%以下と極めて低く、蘚苔類が主要な構成となっており、山頂付近 E では維管束植物は全く確認されなかった。また、岩石・砂礫率は山頂付近 A で98.2%（2010年）、96.9%（2015年）と最も高く、維管束植物や蘚苔類の生育はわずかであった。

表 4-4 富士山の植生調査結果(2010年～2012年、2015年)

※種の並びは出現回数、メッシュ数の降順。網掛けは今年度の調査結果を示す。

プロット名		山頂 付近A	山頂 付近A	森林限界 付近	森林限界 付近	山頂 付近C	山頂 付近D	山頂 付近E (廃止)		
調査年		2010/9/1	2015/9/5	2011/8/6	2015/9/11	2011/8/27	2011/8/27	2012/9/1, 9/2		
平均	総出現種数	1	1	12	9	3	2	0		
	出現種数	0.4	0.4	5.7	5.9	0.7	0.4	0		
	植被率(%)	0.8	1.5	38.1	30.9	1.7	1.0	0		
	岩石・砂礫率(%)	98.3	96.9	61.8	69.1	80.4	80.3	47.3		
	蘚苔類(%)	-	1.6	0	1.2	17.9	18.7	52.7		
	地衣類(%)	0.9	0	0.1	0.4	0	0	0		
食害情報		無	無	-	有	-	-	無		
科名	種名 / サイトID	生活型		6Ac 富士山	6Ac 富士山	6Bc 富士山	6Bc 富士山	6Cc 富士山	6Dc 富士山	6Ec 富士山
		生活形	機能型							
カヤツリグサ	コタヌキラン	H	G	8	37	168	368	14	1	
イネ	イワノガリヤス	H	G					2	9	
キキョウ	ヤマホタルブクロ	H	FO			106	148			
キク	ミヤマオトコヨモギ	H	FO			61	89			
イネ	ミヤマウシノケグサ	H	G			75	136			
マメ	イワオウギ	H	FO			97	145			
タデ	イタドリ	G	FO			4	36			
アブラナ	フジハタザオ	H	FO			16	22			
マツ	カラマツ	Ph	DS			4	75			
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	H	FO			1	2			
ヤナギ	ミヤマヤナギ	Ph	DS			9				
タデ	オンタデ	G	FO			6				
マメ	ムラサキモメンツル	H	FO			1				
ナデシコ	イワツメクサ	G	FO					1		
蘚苔類	タカネスギゴケ		M	9	117				2	
蘚苔類	ヤマコスギゴケ		M					112	30	
蘚苔類	ミヤマスナゴケ		M					51	31	
蘚苔類	コケsp1		M					42	5	
蘚苔類	ヘチマゴケ		M					8	22	
蘚苔類	コケsp3(シツポゴケ科)		M					2	1	
蘚苔類	ギンゴケ		M						10	219
蘚苔類	ヤノウエノアカゴケ		M						1	339
蘚苔類	コケsp2		M					1		
蘚苔類	ハリスギゴケ		M						144	
蘚苔類	シモフリゴケ		M						2	
地衣類	ツェトラリア		L			1			2	

※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

②サイト別の植生および構成種の比較

ここでは、サイト別の植生および構成種について、総出現種数・平均出現種数・平均植被率、生活型に着目した検討を行った。なお、崩落の影響や危険を伴う等の理由から2015年に廃止された富士山の山頂付近 E、および南アルプス（北岳）のプロット A については今年度の解析から対象外とした。

<種構成>

大雪山の黒岳石室・赤岳第4雪渓、北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻・南竜ヶ馬場といった雪田環境に該当するプロットでは、アオノツガザクラ、チングルマ、ミヤマリンドウ、ハクサンボウフウ、ショウジョウスゲ、イワイチョウ等が共通していた。一方、大雪山の黒岳風衝地・赤岳コマクサ平、立山の風衝地、白山の千蛇ヶ池南方風衝地といった風衝地環境のプロットでは、イワウメ、コメバツガザクラ、ミネズオウ、ハイマツ等が共通していた。

大雪山ではウスユキトウヒレン、タカネオミナエシ、チシマツガザクラ、ジンヨウキスミレ等、南アルプス（北岳）ではキタダケソウ、キタダケトリカブトといったサイトやプロットに特有の種が確認された。富士山の山頂付近のプロットでは、イワノガリヤスやコ

タヌキラン等が少数生育するのみで維管束植物はほとんど確認されず、蘚苔類が主な構成種であった。なかでも富士山の山頂付近 C や山頂付近 D のプロットでは、ヤマコスギゴケやミヤマスナゴケなど、いずれも 5 種以上の蘚苔類が確認された。

<総出現種数・平均出現種数・平均植被率>

大雪山では黒岳風衝地を除き総出現種数は 20 種を超え、南アルプス（北岳）を除く他のサイトと比較して、全体としてやや高い傾向にあった。赤岳第 4 雪渓では 2015 年の調査で総出現種数が 31 種を記録し、南アルプス（北岳）の 2 つのプロットに次いで高かった。赤岳コマクサ平では、総出現種数が 20 種を超えており、他のサイトの風衝地環境のプロットと比較して多様であった（図 4-1）。

北アルプス（立山）の室堂平では、平均出現種数が 16 種を記録しており、他のサイトと比較して最も高い値であった。

白山の千蛇ヶ池南方風衝地や水屋尻では、ほかのサイトと比較して構成種が比較的単純であった。南竜ヶ馬場では 2013 年の調査で総出現種数が 28 種を記録しており、南アルプス（北岳）の 2 つのプロット、赤岳第 4 雪渓では 2015 年の調査に次いで高かった。

南アルプス（北岳）では総出現種数は 2 つのプロットでともに 40 種以上と最も高い値を示し、平均出現種数も 25 種以上とほかのサイトに比べて突出しており、非常に多様性が高かった。

富士山の山頂付近の 3 つのプロットでは維管束植物の生育はごく少なく、平均植被率は 2 % 以下、平均出現種数も 1 種未満と極めて低かった。富士山の森林限界付近のプロットにおいても、ほかのサイトと比較して平均植被率や総出現種数、平均出現種数が低かった。

大雪山の赤岳第 4 雪渓や黒岳石室、立山の室堂平といった雪田環境のプロットの平均植被率は 95% 以上と高い値を示した。また、各サイト内で風衝地環境と雪田環境のプロットの双方がある大雪山、北アルプス（立山）、白山において比較すると、雪田環境のプロットの方が全体として平均出現種数や総出現種数が高く、平均植被率の値も高い傾向を示した。

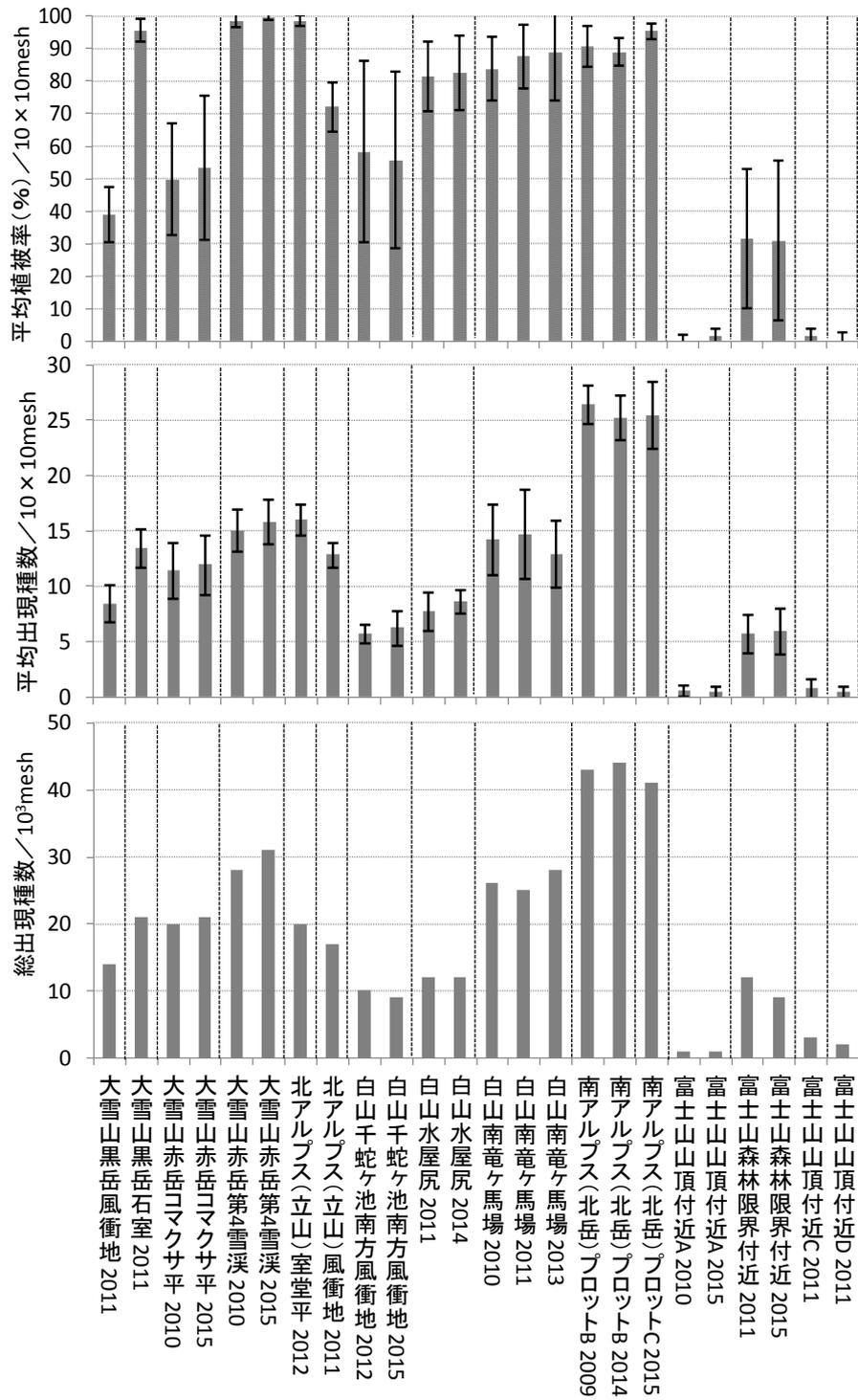


図 4-1 植被率、平均出現種数、総出現種数のプロット間比較
 上下のバーは標準偏差(±1SD).

<生活型>

ラウンケアの生活形での比較

ラウンケアの生活形で見ると、多くのプロットでは半地中植物(H)が多くを占め、特に北アルプス(立山)の室堂平や白山の水屋尻・南竜ヶ馬場、南アルプス(北岳)のプロットなどでは半地中植物(H)が大半を占めていた。また、これらのプロットでは同時に地表植物(Ch)が占める割合は小さい傾向にあった。

地表植物(Ch)は、大雪山の黒岳石室・赤岳コマクサ平・赤岳第4雪渓、および白山の千蛇ヶ池南方風衝地のプロットでは、全体に占める割合が大きい傾向にあった。

木本植物を含む地上植物(Ph)は、大雪山の黒岳風衝地・赤岳コマクサ平・赤岳第4雪渓、および白山の南竜ヶ馬場において、他のプロットに比べて高い割合を占めていた。

球根植物等を含む地中植物(G)は、全体として風衝地環境のプロットと雪田環境のプロットの区別なく一定の割合を占めていたが、大雪山の黒岳石室では認められず、北アルプス(立山)の室堂平や南アルプス(北岳)のプロットCではごく少なかった。

一・二年草植物(Th)は、南アルプス(北岳)の2つのプロットでのみ特徴的に認められた。富士山では、地上植物(Ph)や地表植物(Ch)、地中植物(G)は認められないか、ごく少ない傾向にあった(図4-2)。

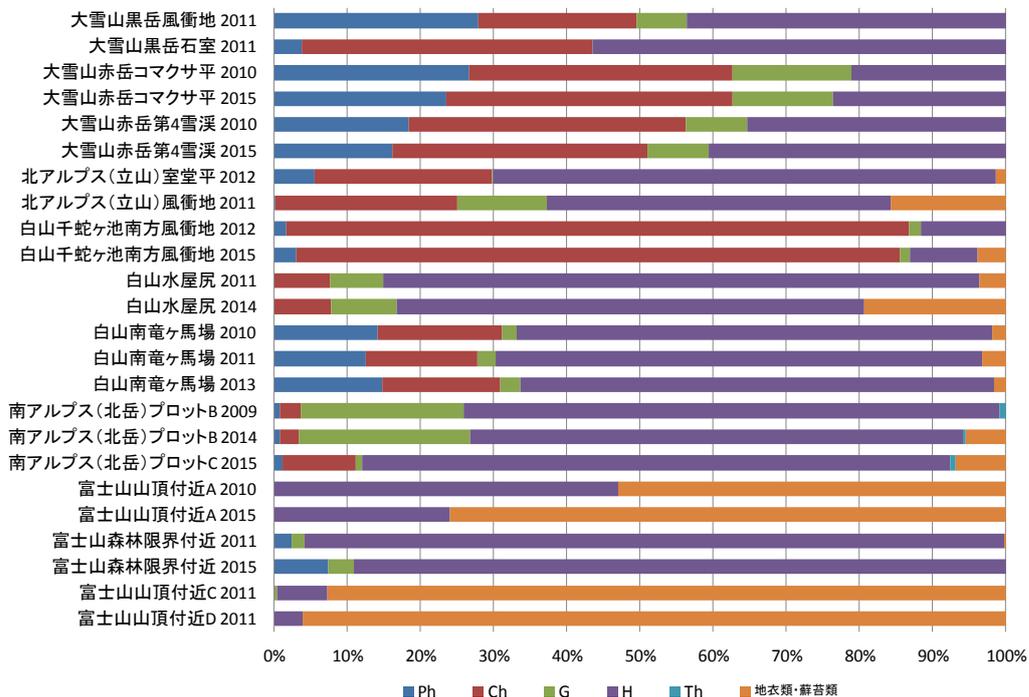


図4-2 ラウンケアの生活形でみた各生活型の割合のプロット間比較
(Ph:地上植物, Ch:地表植物, G:地中植物, H:半地中植物, Th:一・二年生植物)

機能型での比較

機能型でみると、雪田環境にあるプロットでは、広葉草本（FO）とカヤツリグサ科やイグサ科を中心とする湿生の禾本類（G）が一定の割合を占めている傾向にあり、北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻のプロットでは高い割合を示した。大雪山の黒岳石室・赤岳第4雪渓、白山の南竜ヶ馬場では、広葉草本（FO）や湿生の禾本類（G）に加え、チングルマやクロマメノキ等の雪田周辺を指標する落葉性低木（DS）も一定の割合を占めていた。

それに対して、風衝地環境にあるプロットでは、ツツジ科矮生低木で代表される常緑性低木（ES）やイネ科を中心とした乾生の禾本類（G）が多くの割合でみられ、とくに白山の千蛇ヶ池南方風衝地ではガンコウラン、コケモモ、イワウメといった常緑性低木（ES）の割合が8割以上を占めていた。

サイトの特徴としては、大雪山では落葉性低木（DS）や常緑性低木（ES）で構成される木本種の割合が高かった。積雪と風衝がある南アルプス（北岳）では、木本種の割合が小さく、主に広葉草本（FO）と禾本類（G）からなる傾向にあり、広葉草本（FO）と禾本類（G）の構成種は湿生種・乾生種双方の要素を含んでいた。南アルプス（北岳）の2つのプロットを比較すると、より風衝地環境にあるプロットCでは、プロットBと比較してチョウノスケソウやキンロバイといった矮生の落葉性低木（DS）の割合が高かった。富士山では、森林限界付近のプロットで広葉草本（FO）と禾本類（G）とであわせて9割を占めたが、山頂付近の3つのプロットではともに蘚苔類（M）が多く、特に山頂付近C,Dでは9割以上を占めていた（図4-3）。

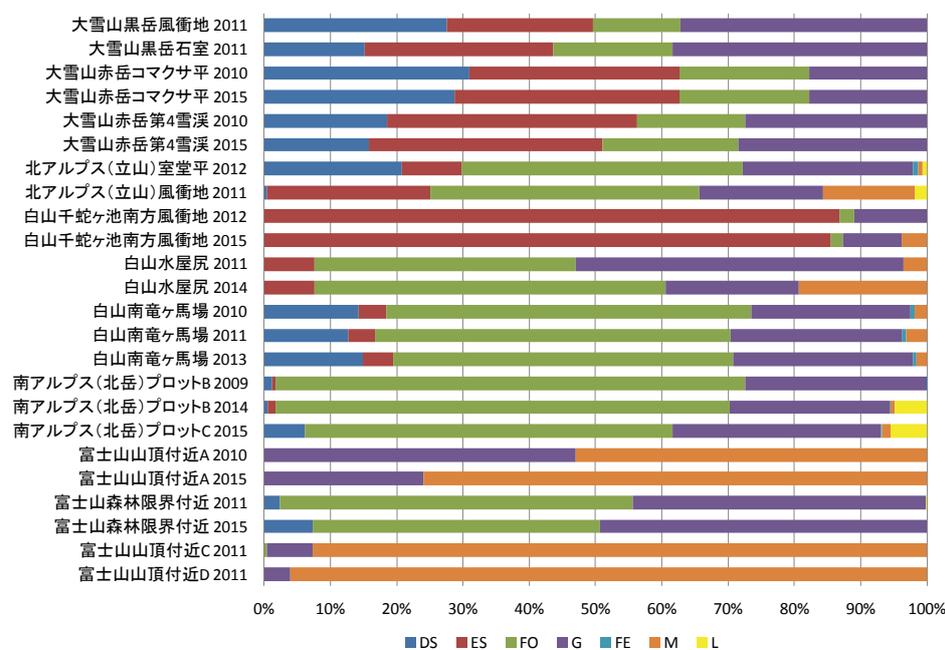


図4-3 機能型でみた各生活型の割合のプロット間比較

(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)

③同一プロットにおける経年変化

ここでは今年度調査が実施され、過年度の調査とあわせ複数回の調査データがある大雪山赤岳コマクサ平、大雪山赤岳第4雪渓、白山千蛇ヶ池南方風衝地、富士山山頂付近A、富士山森林限界付近の5プロットについての経年変化を示す。

a. 大雪山赤岳コマクサ平

2010年と2015年の調査において確認された総出現種数はそれぞれ22種、21種であり、コードラート内で2015年に消失した種は1種（コケモモ）のみで、他の21種は共通していた（図4-4）。2015年の調査で消失したコケモモの2010年の出現メッシュ数はわずか1であったため（表4-1）、消失種による群落構成への影響はほとんどなかったといえる。また、2010年に比べ、2015年は全体の出現メッシュ数がやや増加（48メッシュ）しているが、これは平均植被率が49.8%から53.4%へ微増していることを主に反映していると考えられる（図4-4）。

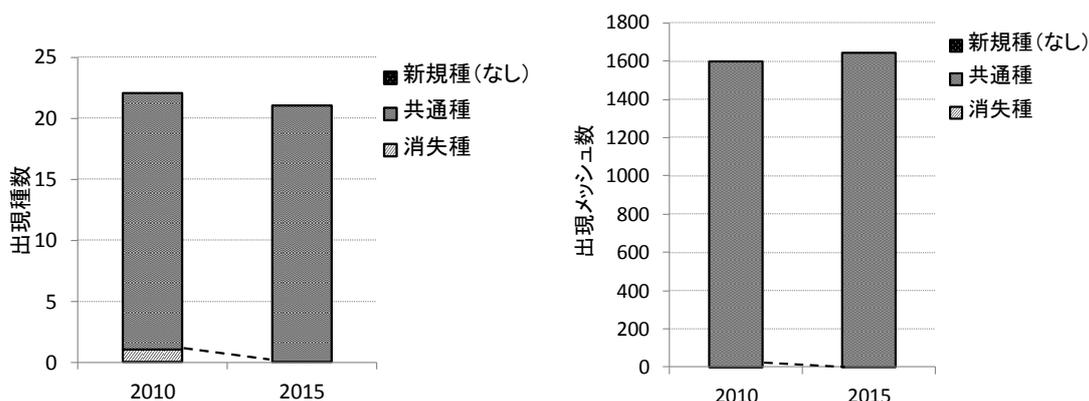


図4-4 赤岳コマクサ平における新規種・共通種・消失種の経年変化(2010年および2015年)

2010年および2015年の調査において共通して出現した種のうち、主要な構成種について出現メッシュ数の変化（図4-5）をみると、最も高頻度で出現していたクロマメノキのほか、コマクサ、コミヤマヌカボの3種は12~22%の範囲でメッシュ数が減少していた。それに対して、ウラシマツツジ、タイセツイワスゲ、タカネオミナエシ、ミネズオウといった種はメッシュ数が20%以上増加しており、中でもタカネオミナエシは倍近い増加がみられた。移動砂礫に耐性のあるコマクサがやや減少し、より安定的な礫質の風衝立地にみられるウラシマツツジ、ミネズオウ等が増加しているが、同様な立地に生育する種で増減傾向が異なるものもあり、全体としては減少種と増加種との関係に環境変化の面からの明確な関係性は見出せなかった。なお、おおむね100~200メッシュ台で出現していたチシマツガザクラ、イワウメ、ミヤマウシノケグサ、ガンコウラン、ウスユキトウヒレンについては、経年変化は少なかった。

なお、2014年~2015年冬期の地温調査の結果では、推定凍結日の初日は10月22日、

終日は4月17日、日数は187日との結果が得られているが、2009年～2010年冬期のデータは調査開始前につき得られていないため、凍結の植生への影響は検討できなかった。

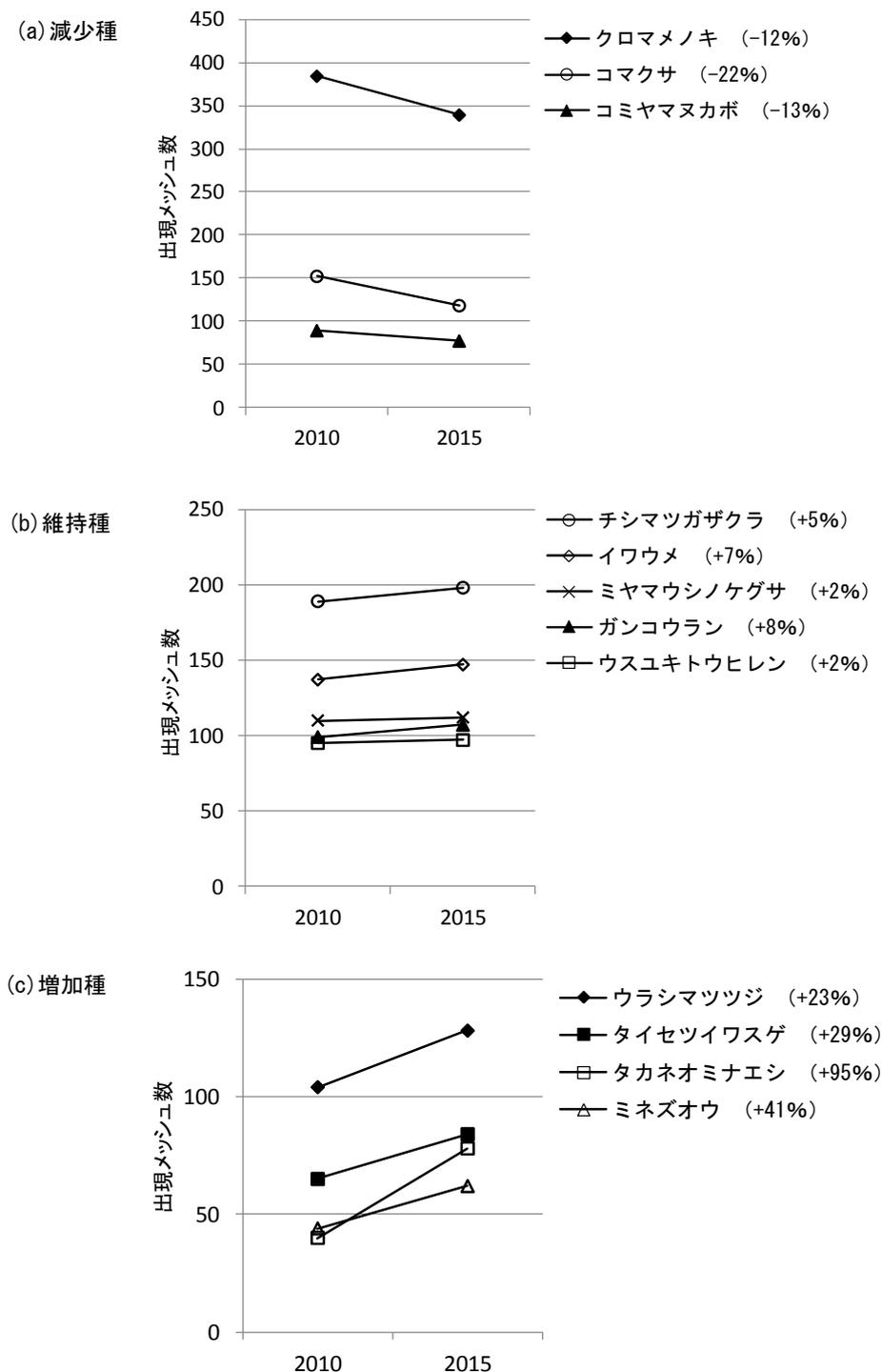


図 4-5 赤岳コマクサ平における主要構成種の経年変化(2010年および2015年)
 (a)減少種:減少率10%以上、(b)維持種:増減率±10%未満、(c)増加種:増加率10%以上とした。
 2回の調査の総計で100メッシュ以上出現した種を示した。
 種名の()内の数値は2010年に対する2015年のメッシュ数の変化率を示す。

b. 大雪山赤岳第4雪渓

2010年と2015年の調査において確認された総出現種数はそれぞれ28種、31種であり、コードラート内で2015年に消失した種は1種(コメバツガザクラ)、逆に2015年に新規に確認した種は4種(ハイマツ、クロマメノキ、ヨツバシオガマ、ヒロハコメススキ)であった(図4-6)。共通種は27種であった。消失種のメッシュ数は2、新規種の合計メッシュ数は19とそれぞれごくわずかであり(表4-1)、消失種および新規種による群落構成への大きな影響はなかったといえる。また、全体の出現メッシュ数をみると、2010年に比べ、2015年は1199メッシュ増加していた(図4-4)。平均植被率をみると2010年の調査が98.5%、2015年の調査が99.7%とあまり変化がないため(表4-1)、メッシュ数の増加は植被の増加よりもメッシュあたりの種密度の増加によるものと考えられる。

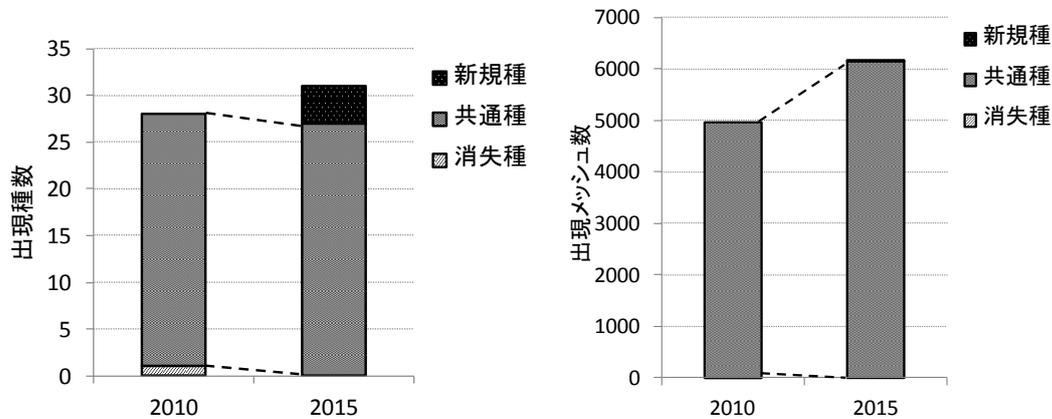


図4-6 赤岳第4雪渓における新規種・共通種・消失種の経年変化(2010年および2015年)

2010年および2015年の調査において共通して出現した種のうち、主要な構成種について出現メッシュ数の変化(図4-7)をみると、最も高頻度で出現していたキバナシャクナゲのほか、チングルマ、ミネヤナギの3種は増加しているものの、概ね10%以内、大きな変化は認められなかった。それに対して、アオノツガザクラ、コメススキ、イワノガリヤス、ミヤマクロスゲ、コケモモ、タカネトウウチソウ、コガネイチゴ、ミヤマリンドウ、ミツバオウレン、シラネニンジンといった種は概ねメッシュ数が20%以上増加しており、中でもミツバオウレンは倍以上のメッシュ数の増加がみられた。全体として、融雪の速い立地や融雪後乾生となる立地に生育するキバナシャクナゲ、チングルマ等の矮生低木は変化が少なく、融雪の遅い立地に生育するミヤマクロスゲ、イワノガリヤスといった禾本類、ミヤマリンドウといった広葉草本が増加している傾向が特徴的であった。

なお、赤岳第4雪渓では、主要な構成種で減少傾向にある種は認められなかった。

2014年~2015年冬期の地温調査の結果では、長期積雪は初日が10月5日、終日が7月2日、日数が251日との結果が得られているが、2009年~2010年冬期のデータは調査開始前につき得られていないため、積雪の植生への影響は検討できなかった。

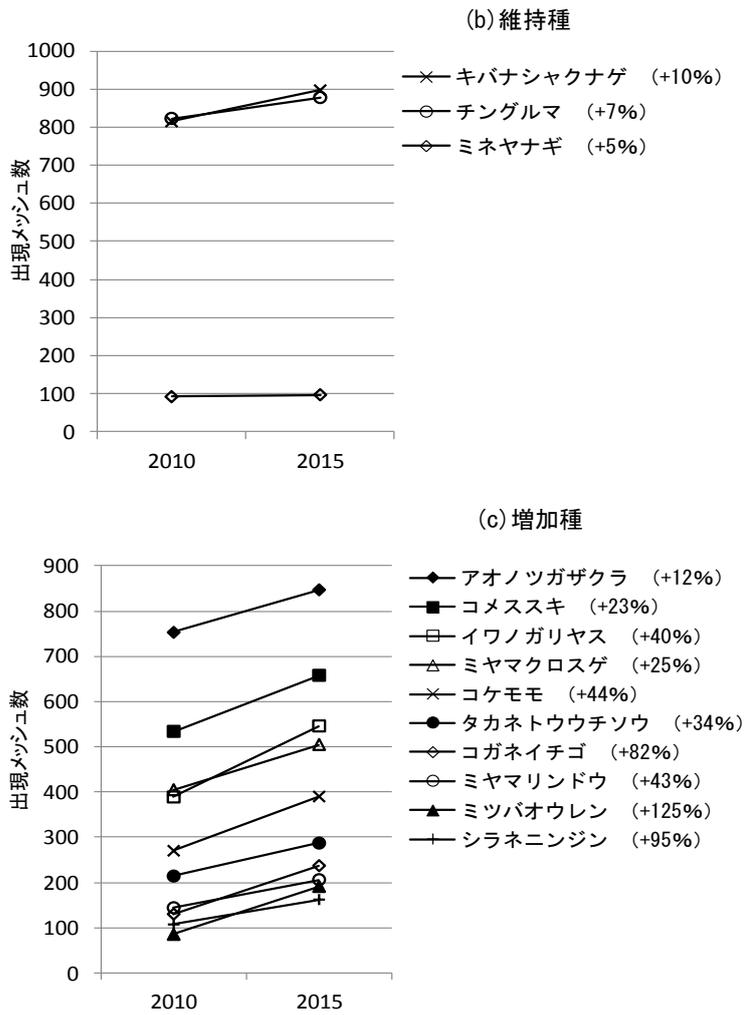


図 4-7 赤岳第 4 雪渓における主要構成種の経年変化(2012 年および 2015 年)
 (b)維持種:増減率±10%未満、(c)増加種:増加率 10%以上とした。
 2回の調査の総計で 100 メッシュ以上出現した種を示した。
 種名の()内の数値は 2012 年に対する 2015 年のメッシュ数の変化率を示す。

c. 白山千蛇ヶ池南方風衝地

2012 年および 2015 年の調査において確認された総出現種数はそれぞれ 10 種、9 種で、コドラート内で 2015 年に消失した種は 1 種（ミヤマタネツケバナ）、共通種は 8 種であった（図 4-8）。消失種のメッシュ数は 3 であり（表 4-3）、消失種による群落構成への大きな影響なかったといえる。また、全体の出現メッシュ数をみると、2012 年に比べ、2015 年は 102 メッシュ増加していた（図 4-8）。平均植被率をみると 2012 年の調査が 58.4%、2015 年の調査が 55.8%とやや減少しているため（表 4-3）、メッシュ数の増加はメッシュあたりの種密度の増加によるものと考えられる。

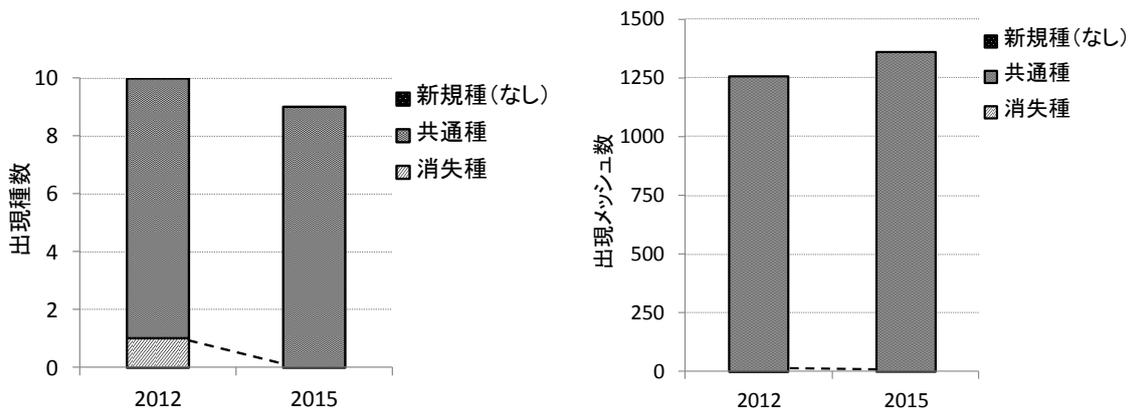


図 4-8 白山千蛇ヶ池南方風衝地における新規種・共通種・消失種の経年変化 (2012 年および 2015 年)

2012 年および 2015 年の調査において共通して出現した種のうち、主要な構成種について出現メッシュ数の変化（図 4-9）をみると、最も高頻度で出現していたガンコウランは微増しているものの、増加率は 4%程度であり、大きな変化は認められなかった。また、コメススキはメッシュ数が 30%以上減少しており、それに対してコケモモ、イワウメ、イワスゲはメッシュ数が 10%以上増加していた。全体として、コメススキといった禾本類が減少し、コケモモ、イワウメといった常緑の矮生低木が増加している傾向が特徴的であった。ただし、これらの増減が確認された種のうち、コケモモ以外は出現メッシュ数が比較的小さいため、実際の増減メッシュ数は 20 程度と限られていた。

なお、2009 年～2010 年冬期、および 2014 年～2015 年冬期の地温調査の結果をみると、推定凍結日の終日は 2010 年に比べ 2015 年は 42 日早く、推定凍結日数は 36 日少なかった。このことが、融雪後いち早く光合成を開始する常緑の矮生低木のメッシュ数の増加に寄与した可能性も想定される。

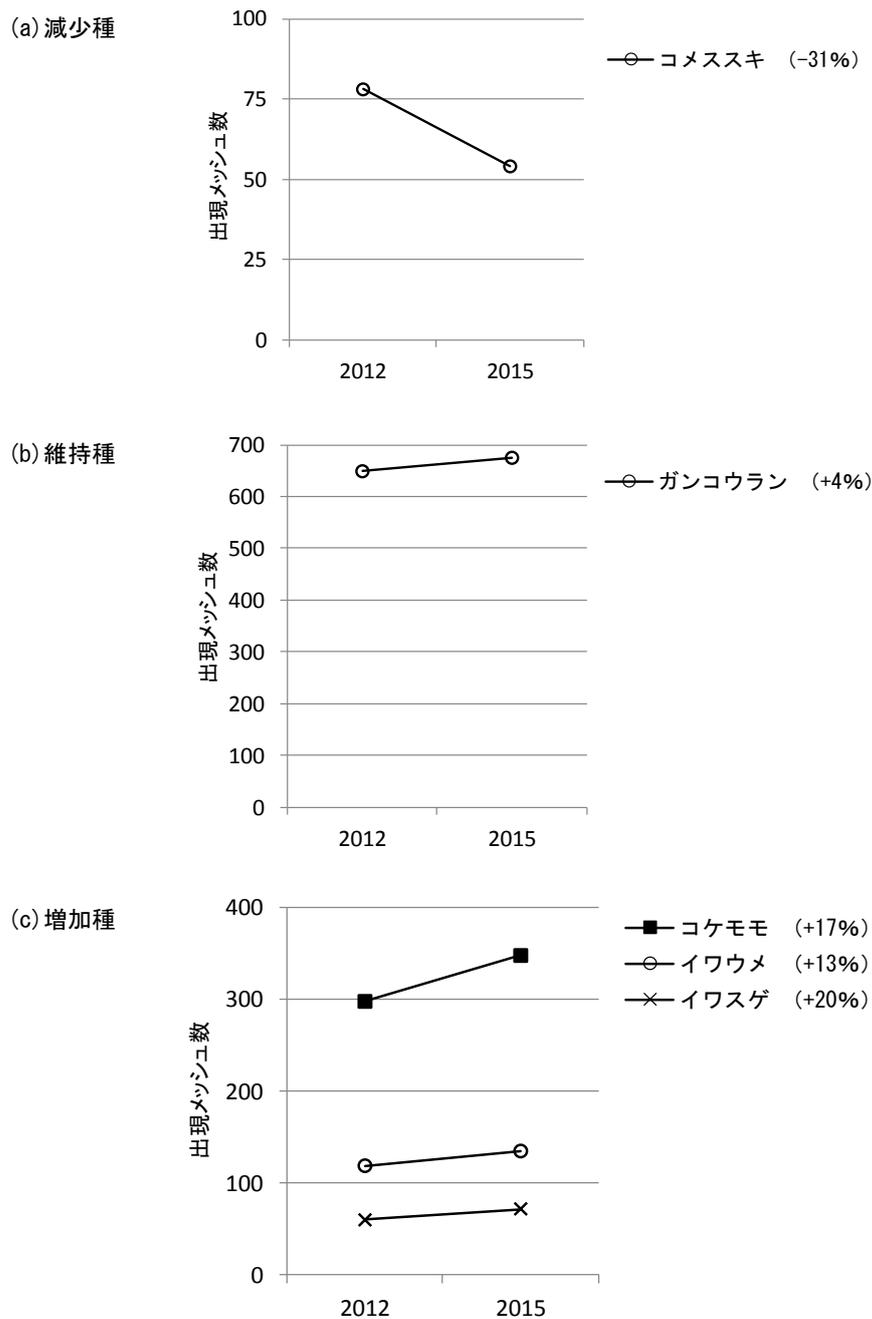


図 4-9 白山千蛇ヶ池南方風衝地における主要構成種の経年変化(2012年および2015年)
 (a)減少種:減少率10%以上、(b)維持種:増減率±10%未満、(c)増加種:増加率10%以上とした。
 2回の調査の総計で100メッシュ以上出現した種を示した。
 種名の()内の数値は2012年に対する2015年のメッシュ数の変化率を示す。

d. 富士山山頂付近 A

2010 年および 2015 年の調査において確認された維管束植物の種数はいずれも 1 種、また蘚苔類も同様に 1 種と、種構成に変化は認められなかった (表 4-5)。共通して確認されたこれら 2 種の出現メッシュ数は、コタヌキランが 8 (2010 年) から 9 (2015 年) とほとんど変化がなかったが、タカネスギゴケが 9 (2010 年) から 117 (2015 年) と大幅に増加しており (表 4-5)、過年度からの侵入傾向が顕著であった。

e. 富士山森林限界付近

2011 年および 2015 年の調査において確認された総出現種数はそれぞれ 12 種、9 種で、コードラート内で 2015 年に消失した種は 3 種 (ミヤマヤナギ、オンタデ、ムラサキモメンヅル)、共通種は 9 種であった (図 4-10、表 4-5)。消失種の出現メッシュ数はミヤマヤナギで 9、オンタデで 6、ムラサキモメンヅルで 1 と少ないため (表 4-5)、群落構成に大きな変化はないといえる。また、全体の出現メッシュ数は 2011 年に比べ、2015 年は 473 メッシュ増加していた (図 4-10)。平均植被率をみると 2011 年の調査が 38.1%、2015 年の調査が 30.9%とやや減少しているため (表 4-5)、メッシュ数の増加はメッシュあたりの種密度の増加によるものと考えられる。2015 年の調査は、2011 年に比べ約 1 か月遅いため、展葉等の生育ステージがより進んだことで、メッシュ数が増加した可能性も想定される。

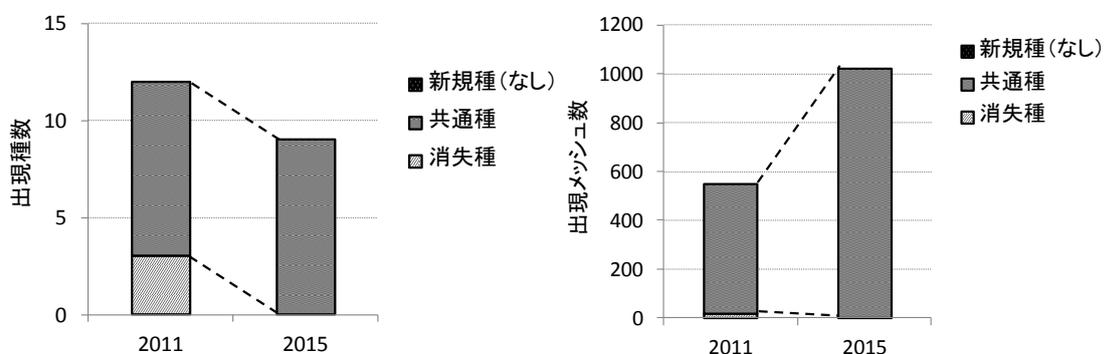


図 4-10 富士山森林限界付近における新規種・共通種・消失種の経年変化 (2010 年および 2015 年)

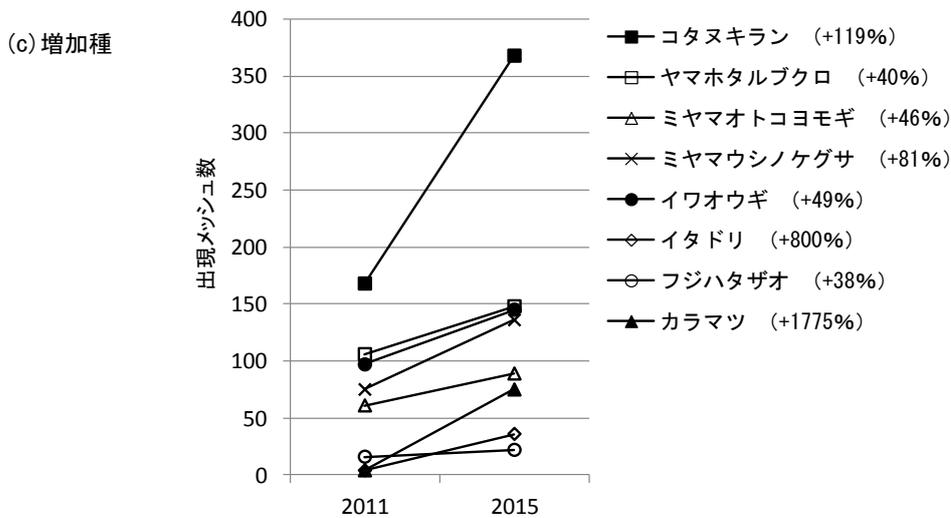


図 4-11 富士山森林限界付近における主要構成種の経年変化(2011年および2015年)
 (c)増加種:増加率 10%以上とした。
 2回の調査で共通して出現した種のうち、少なくとも一方で 20 メッシュ以上出現した種を示した。
 種名の()内の数値は 2011 年に対する 2015 年のメッシュ数の変化率を示す。

2011年と2015年の調査において共通して出現した種のうち、主要な構成種について出現メッシュ数の変化(図4-11)をみると、主要な構成種はすべてが増加していた。2011年の調査で最も出現メッシュ数の多かったコタヌキランは2倍以上のメッシュ数の増加がみられたほか、ミヤマウシノケグサは80%台、ヤマホタルブクロ、ミヤマオトコヨモギ、イワオウギは40%台で増加していた。また、2011年の調査で出現メッシュ数が10以下と少なかったイタドリ、カラマツはそれぞれ8倍、17倍以上のメッシュ数の増加がみられた。フジハタザオは38%増加しているが、元々の出現メッシュ数は大きくないため、増加メッシュ数としては6とわずかであった。

比較的地表面付近に根茎を横走させるヤマホタルブクロ、ミヤマオトコヨモギといった種よりも、叢生型の禾本類であるコタヌキラン、木本のカラマツの増加率が高いのが特徴的であった。富士山森林限界付近のプロットでは、砂礫の移動によってコドラート自体も移動していることも報告されている。なお、プロット移設前の2010年のデータではヤマホタルブクロが302メッシュと高頻度で確認されており(環境省自然環境局生物多様性センター, 2012)、2010年には周辺で一年目の実生が多かったことが報告されているが、森林限界や山頂付近に位置し移動砂礫の影響の大きい富士山のプロットでは、こうした実生の生存率がメッシュ数の増減として表れることも考慮する必要がある。

2014年～2015年冬期の地温調査の結果では、推定凍結日数は初日が12月5日、終日が4月18日、日数が127日との結果が得られているが、2009年～2010年冬期のデータは調査開始前につき得られていないため、凍結の植生への影響は検討できなかった。

(3) 考察

南アルプス（北岳）は非常に種の多様性が高く、また大雪山でも全体に総出現種数が多いという特徴があった。種構成が多様な背景として、南アルプス（北岳）のプロットでは石灰岩をはじめとした多様な母岩の分布、大雪山の風衝地環境のプロットでは異なる植物群落がモザイク状に分布する特性、大雪山の雪田環境のプロットでは雪解け傾度の大きさ等が想定される。富士山では、山頂付近の3つのプロットでは維管束植物はほとんど確認されず、蘚苔類が主な構成種であったほか、維管束植物が主体の森林限界付近のプロットでも、他のサイトと比較して種構成は単純であった。これは富士山が単独峰で、山塊が成立してから歴史が浅いという火山性の高山帯の特徴が表れていると考えられる。

大雪山の黒岳石室・赤岳第4雪渓、北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻・南竜ヶ馬場といった雪田環境に該当するプロットでは、大雪山の黒岳風衝地・赤岳コマクサ平、立山の風衝地、白山の千蛇ヶ池南方風衝地といった風衝地環境のプロットに比べ、平均出現種数や総出現種数、平均植被率の値が高かった。このことは積雪による冬期の乾燥からの保護、雪解け傾度による異なる生育立地、より発達した土壌や恵まれた水分条件等を反映した傾向と考えられる。

北アルプス（立山）の室堂平や白山の水屋尻・南竜ヶ馬場、南アルプス（北岳）などでは広葉草本と禾本類が多くを占め、半地中植物の割合が高くなる傾向を示していたが、これらのプロットは雪田環境または冬期の積雪がある場所に位置しており、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。大雪山の黒岳石室・赤岳コマクサ平や白山の千蛇ヶ池南方風衝地のプロットは、強い風衝による乾燥、砂礫の移動があるような岩屑地であり、そのためイワウメやミネズオウ、コケモモ等の常緑矮生低木が多い。そのため、木本種を中心とする地表植物が占める割合が大きく、また叢生型の地中植物も一定の割合で見られるものと考えられる。大雪山の黒岳風衝地・赤岳コマクサ平・赤岳第4雪渓、白山の南竜ヶ馬場、南アルプス（北岳）のプロットCなどでクロマメノキ、エゾツツジ、キンロバイ等の落葉性低木を中心とする地上植物も一定の割合を占めていることは、風衝地であっても多少なりとも積雪があり春先に融雪する環境を反映していると考えられる。

今年度までに大雪山の赤岳コマクサ平・第4雪渓、白山の千蛇ヶ池・水屋尻・南竜ヶ馬場、南アルプス（北岳）のプロットB、富士山の山頂付近A・森林限界付近では、複数回調査が実施された。現在のところ、これらのプロットでは構成種の少数の入替わりや、個々の種の出現頻度の増減はみられるものの、大きな植生変化は確認されていない。そのため、引き続きモニタリングを継続し、各プロットにおける構成種の入替わり率（大橋ほか、2007）や増減傾向の拡大、生活型組成の経年変化のほか、低地性の種の侵入や雪田の乾燥化を示す種の増加等に注目して植生変化を把握していくことが必要である。また、今後は気温・地温・地表面温度、開花フェノロジーといった他の調査項目での傾向と植生変化との対応関係について、横断的に検討していくことも必要である。長期的にはサイトやプロット間

の特徴に類似性が生じることも想定されるため、過年度の業務報告書（環境省生物多様性センター，2012）に示したような類似度指数等を用いた解析について、全サイトの植生調査結果が出揃う各期に比較する方法も検討する必要がある。

南アルプス（北岳）や富士山森林限界付近ではしばしばニホンジカが目撃され、白山でもニホンジカが一昨年度に初めて目撃されている。南アルプス（北岳）では、コドラート内においても廃止されたプロット A や今年度新規設置されたプロット C で食痕が認められており、食害の拡大による植被率や出現メッシュ数の低下、シカの不嗜好性植物や耐性植物の増加といった植生変化についても改めて注視していく必要がある。

引用文献

環境省自然環境局生物多様性センター（2012）平成23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．110+39pp.

環境省自然環境局生物多様性センター（2012）モニタリングサイト1000 高山帯調査－重要生態系監視地域モニタリング推進事業－2008～2012 年度とりまとめ報告書．68pp.

Klinka K., Krajina V.J., Ceska A., Scagel A.M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press, 296pp.

増沢武弘（2002）富士山頂の自然．静岡県，83pp.

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(2) : 123-151.

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.

5. ハイマツ年枝伸長量

(1) 集計・解析方法

今年度に2回目の調査を行った立山サイトの2プロット（みくりが池と別山）の結果を用いて、ハイマツの長枝の年枝伸長量の経年変化、枝のサイズとの関係、前年の夏の気温との相関について集計・解析を行った。その他に、2010年の1回目の調査と2015年の2回目の調査の際に、重複して測定した1991年から2009年までの年枝伸長量の比較を行った。なお、測定した年の年枝伸長量は、測定時に伸長の途上であった可能性があるため、解析には用いなかった。

(2) 集計・解析結果

①各プロットの測定結果

今回の測定日はみくりが池は10月18日と21日、別山は9月15日、10月7日と8日であり、測定した枝数はそれぞれ20本であった（表5-1）。今回は出来るだけ古い年枝まで測定しており、みくりが池の最も古い年枝は1978年、別山のそれは1979年であった。測定年数は枝によって異なり、みくりが池では24年から37年まで、別山では22年から36年までとなった。みくりが池における年枝伸長量の平均値は59mm、最大値は113mmであった。一方、別山においては平均値が35mm、最大値は111mmであり、みくりが池よりも小さかった。2010年の結果とは測定期間が異なり単純に比較はできないが、両プロットとも今回測定した伸長量の方がやや小さかった。

表5-1 ハイマツの年枝伸長量の測定結果

プロット	測定日	測定枝数	測定期間	年数	年枝伸長量(mm)		
					平均値(±S.D.)	最小値	最大値
みくりが池	2010/9/13, 9/15	20	1991-2009	19年	60(±17)	20	117
	2015/10/18, 10/21	20	最長: 1978-2014 最短: 1991-2014	24~37年	59(±17)	16	113
別山	2010/9/14	20	1991-2009	19年	37(±13)	7	101
	2015/09/15, 10/7, 10/8	20	最長: 1979-2014 最短: 1993-2014	22~36年	35(±15)	7	111

表中の網掛け部分は前回2010年調査の結果

測定したハイマツのサイズ指標として、ハイマツの枝長（枝先端から根元までの長さ）、鉛直高及び根元直径の平均値を表5-2に示した。いずれの指標も、別山のハイマツよりもみくりが池のハイマツの方が大きかった。

表 5-2 ハイマツの枝長、鉛直高、根元直径の平均値

プロット	枝長 (±S.D.) (m)	鉛直高 (±S.D.) (m)	根元直径 (±S.D.) (mm)
みくりが池	3.02 (±0.492)	1.31 (±0.165)	6.52 (±1.56)
別山	1.29 (±0.282)	0.43 (±0.219)	3.72 (±1.01)

②重複して測定した年枝伸長量の比較

時間の経過に伴いハイマツの年枝が伸縮する可能性を検討するため、2010年と2015年の測定結果の比較を行った。今回の調査で2010年と同じ枝を測定できた枝数は、みくりが池では20本中8本、別山では20本中9本の計17本であった。2010年の1回目と2015年の2回目の調査で重複して測定した期間はみくりが池では1991年以降の19年、別山では1993年以降の17年である。これらの2回の測定結果の間で年枝伸長量を比較した (図5-1)。

その結果、2回の測定値の差は年間の差と比較してかなり小さく、ほとんどの年の1回目と2回目の測定値の間には有意差がなかった。Wilcoxon検定を用いて2回の測定結果を検定したところ、みくりが池では19年のうち1994年、2004年及び2007年の年枝伸長量には有意差があり、平均値で比較すると全て2回目の測定結果が小さかった。また別山では17年のうち2001年と2003年の年枝伸長量に有意差があり、2001年は1回目の測定結果が小さく、2003年は2回目のそれが小さかった。ただ、有意差のない年が8割程度と多く、有意差が見られる場合でも2回の測定値の平均値の差は1～3mmと小さく、1回目と2回目の測定値の大小が一貫していなかったことから、時間の経過に伴って年枝が伸縮しているとは考えにくかった。

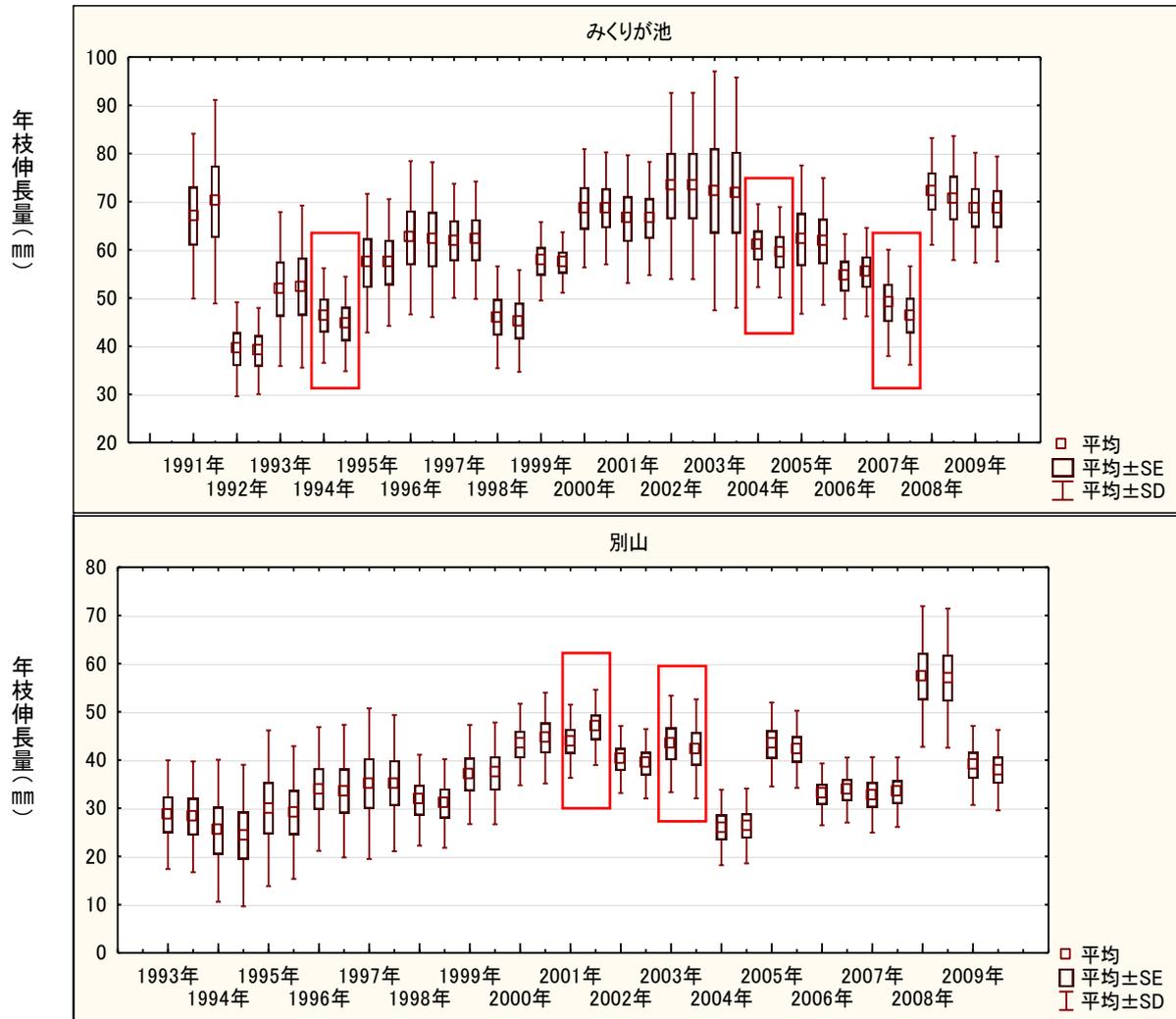


図5-1 2010年と2015年に測定したハイマツの年枝伸長量の比較

隣り合う2つの棒線の左側が2010年の測定値、右側が2015年の測定値を表す。
 図中の赤四角はWilcoxon検定により2回の測定結果の間に有意差が見られた年。

③ハイマツのサイズと年枝伸長量の関係

一般的な植物の成長様式から、ハイマツの年枝伸長量は気象の要因以外に、各々の個体サイズにも影響を受けると考えられる。実際に白山サイトでは年枝伸長量と枝長（枝の先端から根元までの長さ）及び根元直径との間には正の相関があり、同時に枝長がある程度よりも大きくなると伸長量が低下する傾向も確認されている（環境省，2015）。また立山サイトにおける1回目の調査結果からも、枝のサイズと年枝伸長量に関係があることが示されている（和田，私信）。今回の結果にも同様の傾向があるのかを確認するため、枝のサイズと年枝伸長量との関係を解析した。解析に用いた枝数はみくりが池と別山でそれぞれ20本である。各枝のサイズとして枝長、鉛直高、根元直径の3つを用いた。また各枝の年枝伸長量として、みくりが池では1991年から2014年までの年枝伸長量の平均値を、別山では1993年から2014年までの平均値を用いた。

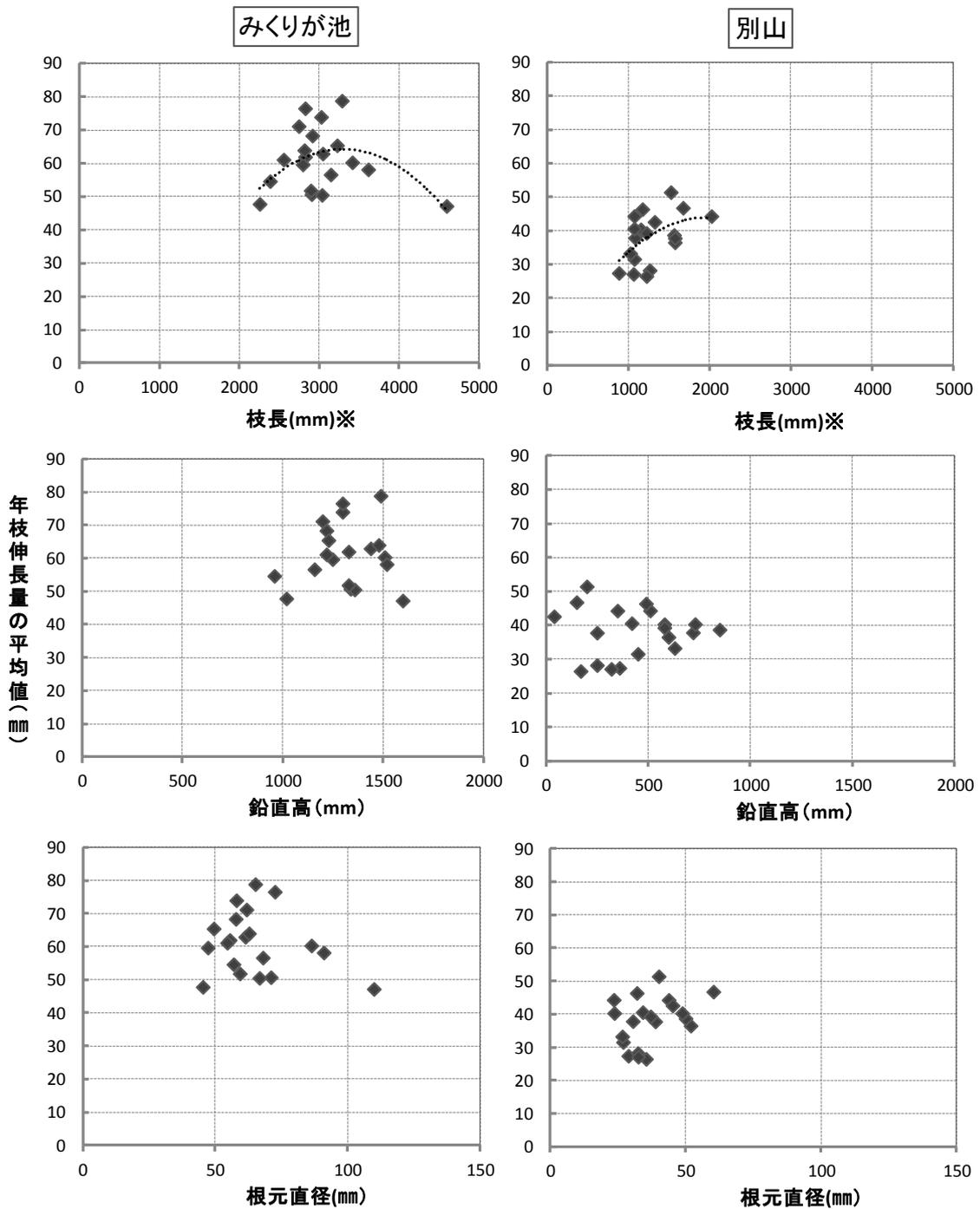


図5-2 ハイマツのサイズと年枝伸長量との関係

※枝長とは枝の先端から根元までの長さを表す。図中の回帰直線の式は表5-3に示した。

縦軸の年枝伸長量の平均値はみくりが池が1991年以降、別山は1993年以降のデータを使用。

サイズと年枝伸長量の平均値の相関係数を求めたところ、別山で枝長との間に有意な正の相関があり、長い枝ほど伸長量が大きくなる傾向が見られた(表5-3)。しかし、その他

のサイズ指標との間に有意な相関は見られなかった。みくりが池では一定サイズ以上になると年枝伸長量が小さくなる傾向も見られたため、二次多項式の回帰直線を求めたところ、枝長との間に弱い相関 ($P<0.1$) をもつ凸の曲線が得られた (表5-4)。この曲線から年枝伸長量が最大になるのはみくりが池では枝長が約3.3m、別山では約2.1mであり、それよりも枝が長くなると年枝伸長量は小さくなると推定された。

以上の結果からハイマツの年枝伸長量はそのサイズに影響を受けており、一定サイズになるまで年枝伸長量は増加し、それ以上になると逆に減少する可能性があると考えられた。

表5-3 各枝のサイズ指標と年枝伸長量の平均値の相関係数(R)

プロット	データ数	枝長	鉛直高	根元直径
みくりが池	20	-0.107	0.088	-0.205
別山	20	0.466 *	0.001	0.354

表中の*は有意確率 $P<0.05$ であることを表す。

表5-4 各枝のサイズ指標と年枝伸長量の平均値の二次多項式回帰直線 ($y=a+bx+cx^2$) の係数と重相関係数(R)

プロット	サイズ指標	データ数	a	b	c	重相関係数 (R)	有意性
みくりが池	枝長	20	-54.3	7.19×10^{-2}	-1.09×10^{-5}	0.503	$P<0.1$
別山	枝長	20	1.30	4.34×10^{-2}	-1.10×10^{-5}	0.488	$P<0.1$

④年枝伸長量の経年的な変化傾向

ハイマツの年枝伸長量の経年的な変化傾向を調べるため、各枝について各年の年枝伸長量を標準化した値 (各年の年枝伸長量からみくりが池では1991年以降、別山では1993年以降の全データの平均値を引き、全データの標準偏差で割った値) を求め、プロット内での各年の平均値を求めた。標準化した値を用いた理由は、前述のようにハイマツの年枝伸長量は枝のサイズにも影響を受けると考えられるためである。また変化の傾向をより明らかにするため、最小二乗法により回帰直線を求め、回帰の有意性の検定 (回帰直線の傾きが有意に0から偏っているかの検定) を行った。また年と年枝伸長量を標準化した値の平均値の間の相関係数を求めた。

その結果、両プロットとも1~4年の周期で伸長量が大きい年と小さい年を繰り返しており、全体としては増加傾向にあると考えられた (図5-3)。期間の前半である1999年以前は概ね0以下であり、2000~2003年は0以上、2004~2007年は0以下の年が多く、後半の2008年以降は、2010年を除くとほぼ0以上で、特に2011年と2012年は1以上と値が大きかった。両プロットとも回帰に有意性が認められ、相関係数も有意であることから (表5-5)、

経年的に増加する傾向があると考えられた。

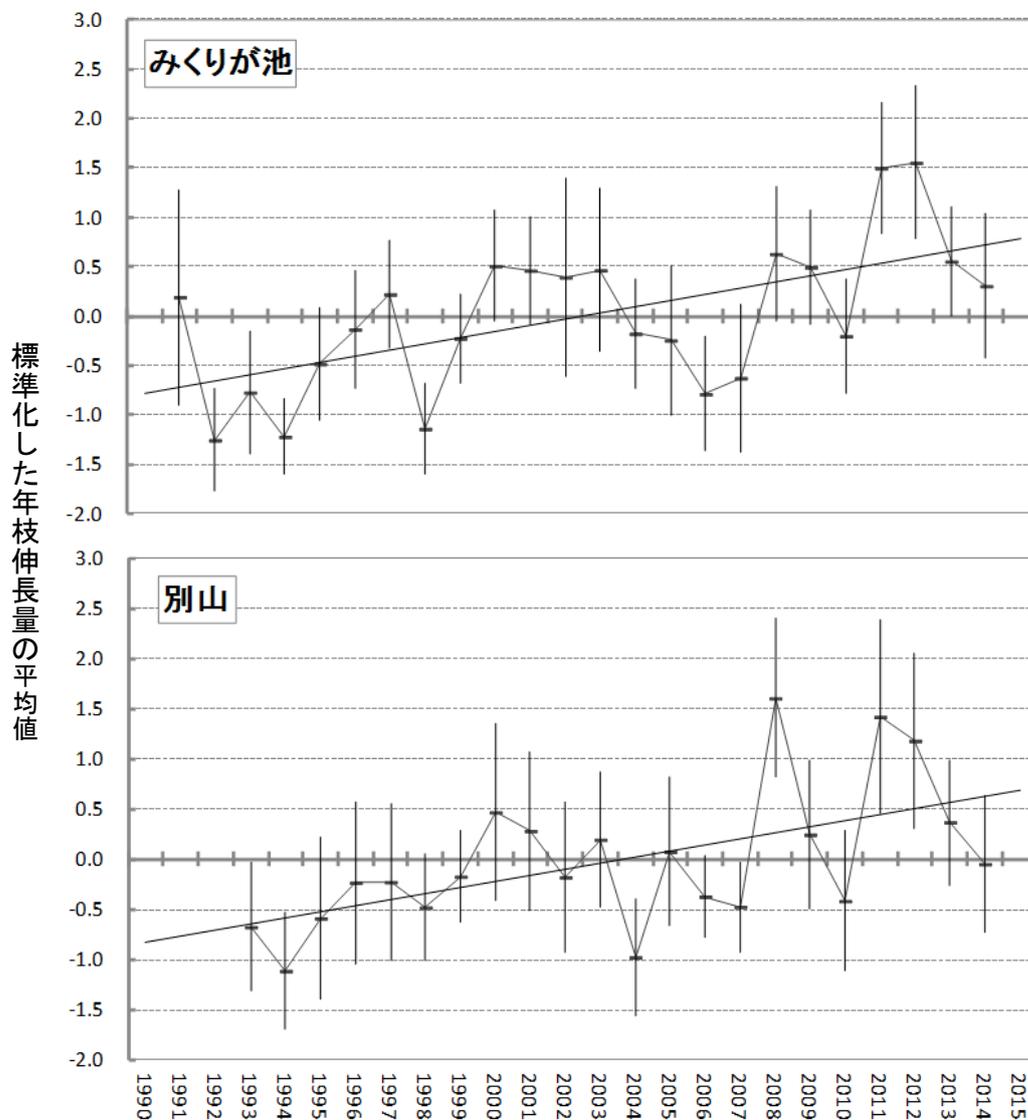


図5-3 ハイマツの年枝伸長量の経年変化

1990年以降の全データで年枝伸長量を標準化した値の平均値を用いた。
 図中の縦線は標準偏差を表す。図中の回帰直線の式は表5-5に示した。

表 5-5 ハイマツの年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線($y = bx + a$)の係数と相関係数(r)

プロット	データ数	傾き(b)	傾きの有意性	y切片(a) [※]	相関係数(r)	rの有意性
みくりが池	24	0.056	P<0.01	-0.75	0.549	P<0.01
別山	22	0.061	P<0.01	-0.82	0.558	P<0.01

※回帰直線の y 切片(a)は 1990 年の値。

⑤ハイマツのサイズと年枝伸長量の経年的な変化傾向との関係

前述のとおり、1990年代以降に立山サイトではハイマツの年枝伸長量が経年的に増加していることが示された。しかし、ハイマツの年枝伸長量はそのサイズにも影響を受けていることから、伸長量の経年的な増加傾向がハイマツの成長によって生じている可能性が考えられる。そのため、年枝伸長量が経年的に有意に変化したハイマツの枝について、各枝のサイズと年枝伸長量の変化傾向の大きさ（年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線の傾き）との関係を解析した。なお、ここで年枝伸長量は今回測定した全データを用いて標準化した値を用いた。

年枝伸長量が有意な変化傾向を示した枝数は、みくりが池で20本中の16本（表5-6）、別山は20本中の15本であった（表5-7）。またそれらの枝の年枝伸長量は全て増加傾向を示しており、経年的な減少傾向を示す枝はなかった。

これら各枝のサイズと年枝伸長量の変化傾向の大きさとの関係を調べたところ、両者の間には正の相関は見られず、逆に弱い負の相関が見られた（図5-4、表5-8）。したがって枝が成長して大きくなることで、年ごとの年枝伸長量の変化量、ここでは増加傾向が大きくなるとは言えないと考えられた。そのため、1990年代以降にハイマツ年枝伸長量が増加傾向にある理由は、ハイマツが成長して大きくなった影響ではないと判断できた。

表 5-6 みくりが池における各枝の年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線 ($y = bx + a$) の係数

枝番号	データ数	傾き(b)	bの有意性	a(1980)	r(相関係数)	rの有意性
No.1	31	0.010		-0.18	0.087	
No.2	30	0.060	**	-1.17	0.526	**
No.3	33	0.042	*	-0.76	0.408	*
No.4	29	0.043	P<0.1	-0.85	0.362	P<0.1
No.5	26	0.065	*	-1.39	0.495	*
No.6	32	0.041	*	-0.76	0.384	*
No.7	32	0.051	**	-0.95	0.482	**
No.8	37	0.052	***	-0.83	0.562	***
No.9	32	0.045	*	-0.83	0.423	*
No.10	24	0.072	*	-1.63	0.512	*
No.31	28	0.046	*	-0.94	0.379	*
No.32	32	0.051	**	-0.94	0.477	**
No.33	32	0.089	***	-1.64	0.831	***
No.34	28	0.055	*	-1.13	0.452	*
No.35	30	0.071	***	-1.39	0.628	***
No.36	33	0.023		-0.42	0.225	
No.37	33	0.066	***	-1.19	0.639	***
No.38	32	0.015		-0.29	0.145	
No.39	26	0.053	*	-1.15	0.409	*
No.40	27	0.099	***	-2.07	0.783	***

有意性 * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, *** : $P < 0.001$ 。データ数は測定年数よって枝ごとに異なる。

表5-7 別山における各枝の年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線 ($y = bx + a$) の係数

枝番号	データ数	傾き(b)	bの有意性	a(1980)	r(相関係数)	rの有意性
No.11	22	0.114	***	-2.67	0.738	***
No.12	26	0.033		-0.71	0.252	
No.13	24	-0.033		0.74	-0.233	
No.14	36	0.016		-0.27	0.173	
No.15	33	0.075	***	-1.35	0.724	***
No.16	30	0.035		-0.67	0.304	
No.17	30	0.052	*	-1.02	0.461	*
No.18	35	0.075	***	-1.27	0.764	***
No.19	30	0.083	***	-1.61	0.728	***
No.20	28	0.065	**	-1.33	0.535	**
No.21	34	0.055	***	-0.97	0.552	***
No.22	27	0.082	***	-1.73	0.653	***
No.23	30	0.061	**	-1.19	0.538	**
No.24	32	0.079	***	-1.47	0.745	***
No.25	27	0.042	P<0.1	-0.88	0.332	P<0.1
No.26	30	0.066	***	-1.28	0.579	***
No.27	30	0.080	***	-1.55	0.701	***
No.28	27	0.080	***	-1.67	0.631	***
No.29	27	0.050	*	-1.05	0.398	*
No.30	30	0.085	***	-1.65	0.746	***

有意性 * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, *** : $P < 0.001$ 。データ数は測定年数よって枝ごとに異なる。

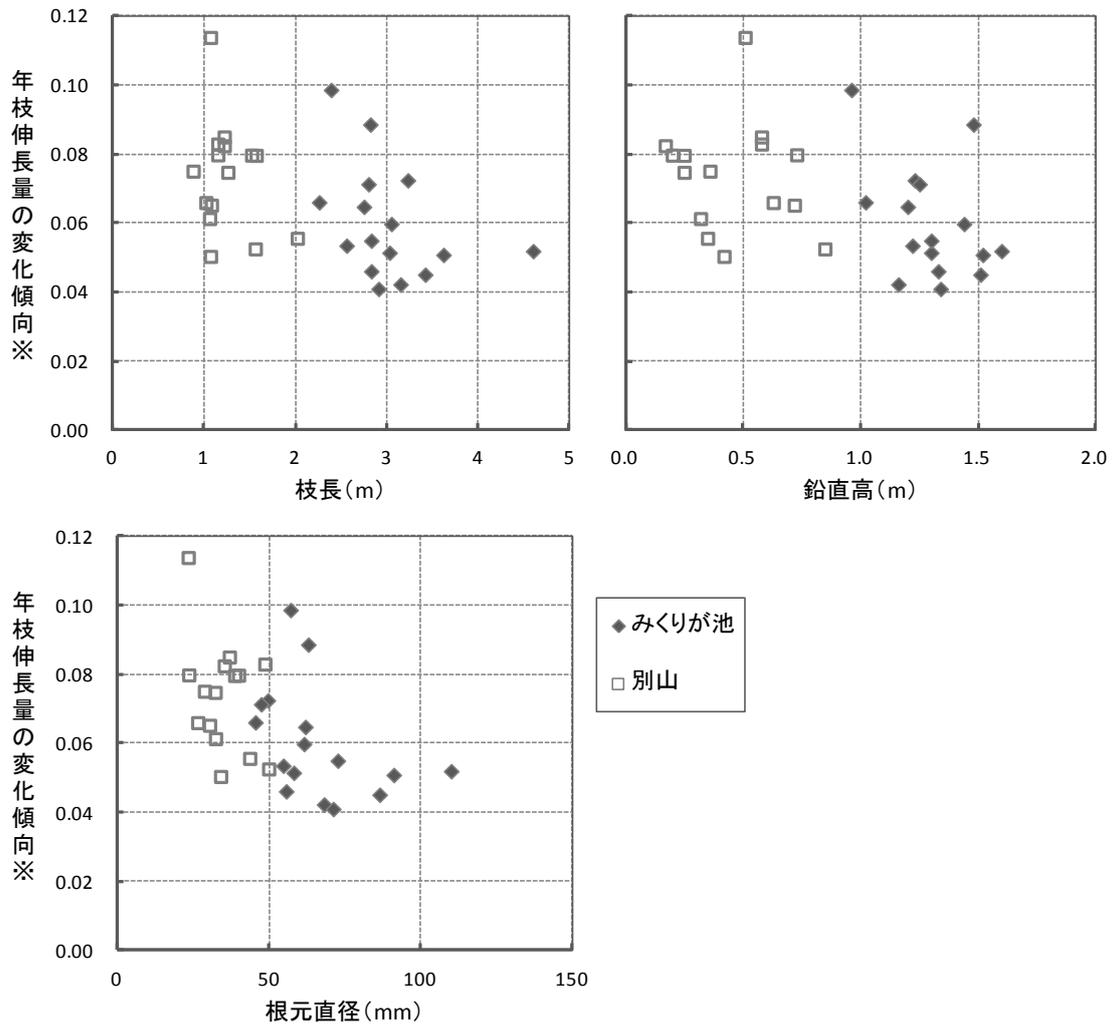


図5-4 ハイマツの各枝のサイズと経年的な年枝伸長量の変化傾向との関係
 変化傾向とは、各枝の年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線($y=bx+a$)の傾き b を示す。

表5-8 ハイマツの各枝の年枝伸長量とサイズとの相関係数(r)

プロット	データ数	枝長	鉛直高	根元直径
みくりが池	16	-0.399	-0.397	-0.413
別山	15	-0.258	-0.140	-0.357

有意確率は全て $P>=0.1$

⑥ハイマツの年枝伸長量と前年夏の気温との関係

ハイマツの長枝の年枝伸長量は前年夏の気温と正の相関を示すことが、いくつかの調査により明らかにされている (Sano et al., 1977; 沖津, 1988; Wada et al., 2005; 尾関ら, 2011)。立山サイトでは2010年10月から気温の測定を行っているが、夏の気温と翌年の年

枝伸長量との関係を解析するためには1990年から2013年までの気温のデータが必要である。そのため、サイトから北西方向へ約40kmの距離にある気象庁の富山観測所の7月から9月までの各月の月平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値について年変化傾向を解析した。なお、立山サイトの最寄りの気象庁観測所は上市観測所であるが、2003年以降のデータは観測場所が変わる等、均質性の問題があったため用いなかった。

その結果、9月の月平均気温は有意に上昇する傾向にあり、その速度は約0.8℃/10年であった（図5-5、表5-9）。また8月の月平均気温と年の間にも弱い正の相関があり経年的に上昇していると考えられた。

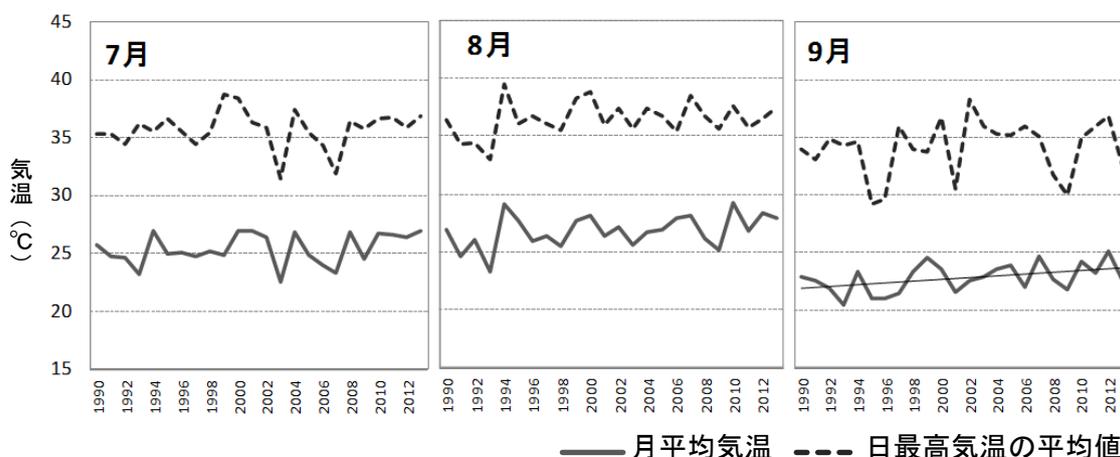


図5-5 気象庁富山観測所（標高8.6m）における1990年から2013年までの夏の日平均気温及び日最高気温の平均値の経年変化

表5-9 気象庁富山観測所（標高8.6m）における1990年から2013年までの夏の月平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値の経年変化を表す回帰直線($y = bx + a$)の係数と相関係数(r)

月	項目	データ数	傾き(b)	傾きの有意性	y切片(a) [*]	相関係数(r)	rの有意性
7月	月平均気温	24	0.0489		24.9	0.258	
	日最高気温の平均値	24	0.0144		35.5	0.062	
8月	月平均気温	24	0.0760	P<0.1	26.0	0.379	P<0.1
	日最高気温の平均値	24	0.0590		35.8	0.278	
9月	月平均気温	24	0.0789	P<0.05	21.9	0.452	P<0.05
	日最高気温の平均値	24	0.0526		33.5	0.154	

※回帰直線の y 切片(a)は 1990 年の値(℃)。

立山サイトの1回目（2010年）の調査結果では、別山で測定した枝の約半数は、それらの年枝伸長量と前年8月と9月の日最高気温の平均値や9月の月平均気温との間に正の相関が見られた。その一方で、みくりが池で測定した枝では年枝伸長量と前年夏の気温との間に有意な相関をもつ枝は20本中の2または4本であった（環境省，2012）。今回もまた前年夏の気温と年枝伸長量の関係を調べるため、年枝伸長量を標準化した値（各年の年枝伸長量から1990年以降の全データの平均値を引き、全データの標準偏差で割った値）の年平均と前年の7月、8月、9月の月平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値との関係を調べた。

みくりが池では7月、8月、9月の月平均気温及び8月の日最高気温の平均値と翌年の年枝伸長量を標準化した値の平均値との間に有意な正の相関が認められ、別山では8月と9月の月平均気温及び8月の日最高気温の平均値との間に有意な正の相関がみられた（図5-6、表5-10）。そのため、立山サイトの2つのプロットにおいても過去の研究成果と同様に、夏の気温が高ければ翌年のハイマツの年枝伸長量が大きくなる傾向が認められた。

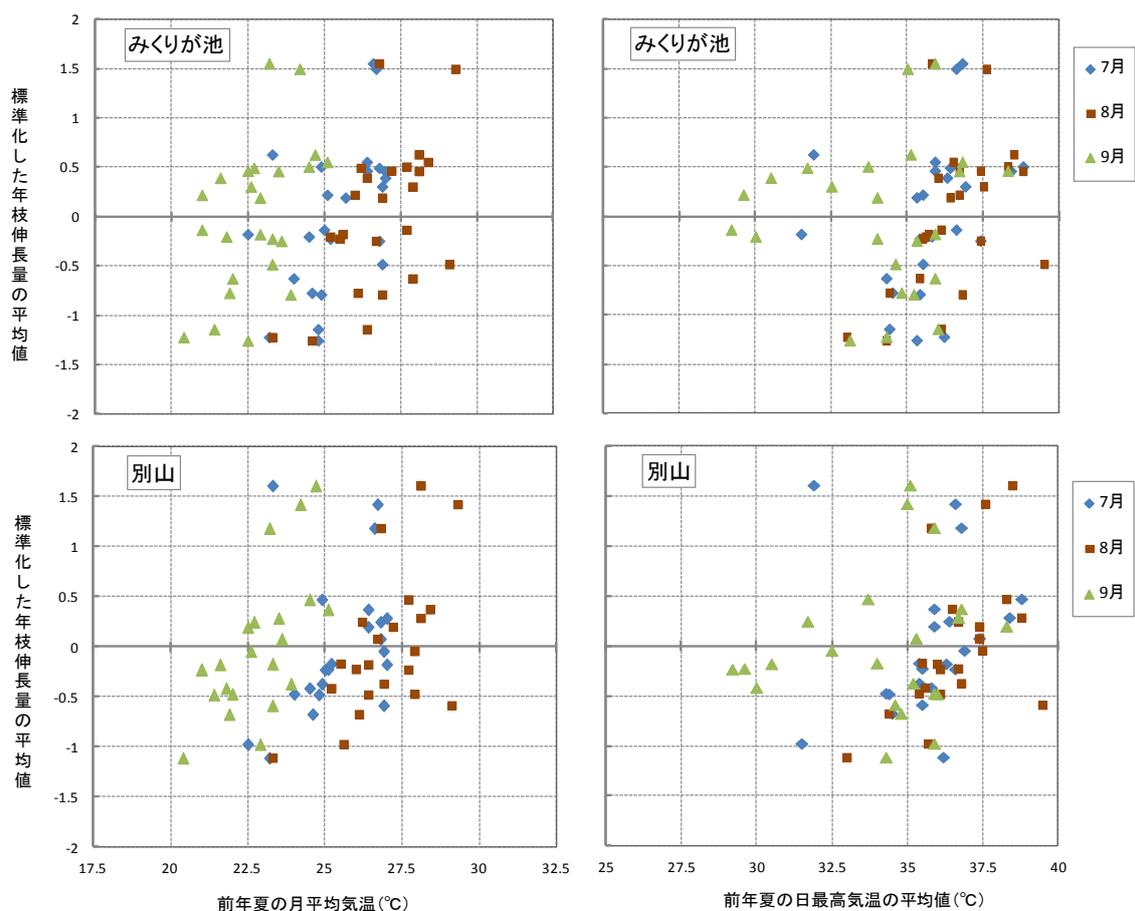


図5-6 前年夏の気温とハイマツと年枝伸長量との関係
 1990年から2013年までの24年間の年枝伸長量を用いた。
 縦軸は1990年以降の全データで年枝伸長量を標準化した値の平均値を表す。

表5-10 夏の気温と翌年のハイマツの年枝伸長量との相関係数(r)

プロット	気温	期間(年)	データ数	7月	8月	9月
みくりが池	月平均気温	1990 -2013	24	0.496 *	0.542 **	0.486 *
	日最高気温の 平均値			0.289	0.498 *	0.050
別山	月平均気温	1992 -2013	22	0.359	0.562 **	0.640 **
	日最高気温の 平均値			0.182	0.512 *	0.176

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

(3) 考察

①経年的な年枝伸長量の増加傾向について

立山サイトのハイマツは、数年周期で年枝伸長量が大きい年と小さい年を繰り返しつつ、最近の 24 年間で見ると増加傾向にあることを示した。2010 年に立山サイトで実施した初回調査でも 1991 年から 2010 年までの期間に年枝伸長量が増加していることを確認しており（環境省，2014a）、2011 年以降も同様の傾向が継続していた。また、立山サイトに近い気象庁富山観測所では、この期間に 8 月と 9 月の月平均気温が上昇する傾向にあった。夏の気温が高い年の翌年にはハイマツの年枝伸長量が大きくなることが過去の研究で示されており、立山サイトでも夏の気温上昇とハイマツの年枝伸長量の増加が並行して進行しており、両者は関連している可能性が示された。

2013 年と 2014 年にそれぞれ南アルプスサイトと白山サイトで 2 回目の調査を行った（環境省，2014b；2015）。両サイトともハイマツの年枝伸長量は過去 20 年程の期間で増加する傾向が見られ、特に 2011 年と 2012 年の年枝伸長量は過去に例を見ないほど大きい場合があり、年枝伸長量の増加傾向に寄与していた。今回の立山サイトでもまた 2011 年と 2012 年の伸長量が特に大きく、経年的な増加傾向に強く影響した。2010 年夏（6～8 月）の日本の平均気温は、統計を開始した 1898 年以降で最も高かったことから（気象庁，2010 年 9 月 3 日，報道発表資料）、夏の高温が中部地方にある 3 地域の高山で共通してハイマツの年枝伸長量に影響を及ぼした可能性が考えられた。

②過去の年枝伸長量が時間の経過に伴い伸縮する可能性について

今回の立山サイトにおける調査は、2010 年の初回調査に続く、2 回目の調査であった。ハイマツ年枝伸長量調査で、5 年前に測定した年枝伸長量を再度測定し、伸長量を比較できたのは、2014 年の白山サイトに続いて 2 度目である。白山サイトでは 2 回の測定間の差はほとんどの場合 2 mm 程度であり、年ごとの伸長量の変動と比較して小さかったが、片方のサイトでは 2 回目の測定結果の平均値が共通して 1～2 mm 小さく、時間の経過に伴い年枝が縮小する可能性を排除できなかった（環境省，2014a）。しかし今回の立山サイト

の結果では有意差が見られる場合でも2回の測定値の平均値の差は1～3 mm と小さく、1回目と2回目の測定値の大小が一貫していなかったことから、時間の経過に伴って年枝が伸縮しているとは考えにくかった。立山サイトでは年枝の測定位置のずれによるデータの誤差を減らすため、調査時に各年枝の両端にある芽鱗痕の位置にペイントマーカーで線を引いており、その結果、誤差をより少なく出来たと考えられた。測定回間のデータの誤差を減らすために、他のサイトでも同様の手法が有効であると考えられる。

③ハイマツのサイズと年枝伸長量の関係

2014年の白山サイトに続いて、今回もハイマツのサイズと年枝伸長量の関係を解析した。調査地に巨大なハイマツが生育しないことから、一定の大きさに達した枝は、いずれは伸長量が減少し枯死するものと予測される。白山サイトの展望歩道では、枝が長くなると年枝伸長量は増加するものの、枝長2 m 前後を境に増加傾向が鈍化し、根元直径も50mmを超えると伸長量が小さくなった。今回の立山サイトでも、ハイマツの枝長がみくりが池では約3.3m、別山では約2.1m よりも大きくなると、年枝伸長量は小さくなると推定された。

このようにハイマツのサイズはその年枝伸長量に影響しており、前述した前年の夏の気温以外にもハイマツの年枝伸長量に影響を及ぼす要因はあると考えられる。年枝伸長量と気候変動との関係を正しく理解するためには、その他の複数の要因も考慮に入れた統一的なモデルの開発が必要と考えられる。

引用文献

- Sano, Y., T. Matano & A. UJIHARA (1977) Growth of *Pinus pumila* and climate fluctuation in Japan. *Nature* 266:159-161.
- 沖津進 (1988) ハイマツ年枝生長の地理変異. *日本生態学会誌* 38:177-183.
- Wada, N., K. Watanuki, K. Narita, S. Suzuki, G. Kudo & A. Kume (2005) Climate change and shoot elongation of Alpine dwarf pine (*Pinus pumila* Regal): Comparisons between six Japanese mountains. *Phyton (Austria)* :253-260.
- 尾関雅章・浜田崇・飯島慈裕 (2011) 中央アルプス千畳敷におけるハイマツの年枝伸長量. *長野県環境保全研究報告* 7:39-42.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2012) 平成23年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 54-67.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2014a) 平成25年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 55-63.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2014b) モニタリングサイト1000高山帯調査—重要生態系監視地域モニタリング推進事業—2008～2012年度とりまとめ報告書. pp. 58-59.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2015) 平成26年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 66-77.

6. 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 6-1** に示したような画像を用い、**表 6-1** に示した開花ステージが確認できる種類を対象とした。目視による調査については、基本的に出現種全種を対象とし、**表 6-1** に示した基準で開花ステージと開花量を識別した。

工藤・横須賀（2012）の大雪山における調査結果から、高山植物の開花時期を規定するとされる地表面の5℃以上の積算温度を、**図 6-4** に示した。

表 6-1 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>
<p>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～Dー開花後期～開花が終了するまで(判別できる場合のみ)</p>	<p>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)</p> <p>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)</p>



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(7月 29 日*)
* 画像中の日付は-31 日になっている。



1De 大雪山赤岳第4雪溪(7月 21 日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(6月 18 日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月 12 日)



4Ce 白山水屋尻(8月 19 日)



4He 白山展望歩道(8月 7 日)

図 6-1 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)斜面(8月8日)



5Je 南アルプス(北岳)平坦地(6月29日)
※今年度から新設したプロット



6Be1 富士山森林限界付近(近目)(8月13日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠目)(7月13日)

* 画像中の日付は-3日になっている。

図 6-1 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 6-2 に、目視による調査結果を図 6-3 に、これらの図から作成した種類別の開花ステージを表 6-2 に示した。また、開花フェノロジー調査を実施していて、地表面温度の測定も行っている大雪山の黒岳風衝地、黒岳石室、赤岳コマクサ平、赤岳第4雪渓、北アルプス(立山)の風衝地と室堂平、白山の水屋尻、南アルプス(北岳)プロットBとプロットA、富士山森林限界付近については、地表温の5℃以上の積算温度を図 6-4 に示した。

①調査対象とした植物の種類

2015年度に開花状況の識別を行ったのは、インターバルカメラによる調査では1プロットあたり1種類から12種類、目視による調査では14種類から16種類であった(図 6-2)。

両方の方法で調査を実施しているプロットで比較すると、大雪山赤岳コマクサ平ではインターバルカメラによる調査の5種類に対し、目視による調査では14種類、大雪山赤岳第

4 雪渓ではインターバルカメラによる調査の 5 種類に対し、目視による調査では 15 種類が識別の対象となった (図 6-2、図 6-3)。

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一部に限られる。

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と目視による調査により、植物の種類ごとの開花フェノロジーの違いが示された。

2015 年にインターバルカメラにより識別された種数が多く、判読できた期間も長かった南アルプス (北岳) プロット B を例にあげると、6 月下旬に既に満開になっているキタダケソウやハクサンイチゲに始まり、6 月下旬にイワベンケイ、7 月上旬にイワオウギ、7 月中旬にムカゴトラノオ、キンロバイ、7 月下旬にタカネコウリンカ、チシマギキョウ、タカネイブキボウフウ、タカネナデシコが咲き始めることが示された (図 6-2)。

目視による調査が行われた 2015 年の大雪山黒岳風衝地を例にあげると、6 月上旬にウラシマツツジ、コメバツガザクラ、ミネズオウ、ミヤマキンバイが咲き始め、6 月中旬から下旬にかけてはイワウメ、メアカンキンバイとクロマメノキが、7 月中旬になるとタカネオミナエシ、コマクサ、エゾノマルバシモツケ、イワブクロ、エゾツツジ、チシマツガザクラが、7 月下旬にはシラネニンジン、イワギキョウ、ウスユキトウヒレンが咲き始めることが示された (図 6-3)。

③調査年による開花フェノロジーの違い

大雪山赤岳コマクサ平では調査年度による違いはあまりなかったが、赤岳第 4 雪渓のインターバルカメラや目視による調査結果をみると、2012 年は開花時期が早く、2013 年と 2014 年は開花時期が遅い傾向にあった。大雪山黒岳風衝地では調査年度による違いは明らかではなかったが、大雪山黒岳石室では、2015 年はいずれの種類も開花時期が早い傾向にあった (図 6-2、図 6-3)。積算温度をみると、大雪山赤岳第 4 雪渓では 2012 年は 6 月中旬から上昇し始めるのに対し、2013 年や 2014 年には 7 月に入ってから上昇していた。一方、大雪山黒岳石室では、積算温度は 2015 年には 6 月中旬と他の年より早く上昇し始めており (図 6-4)、積算温度の上昇の早さが開花フェノロジーに関係していることが示された。

北アルプス (立山) 室堂平では、8 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、ハクサンイチゲはインターバルカメラが設置された日には既に満開になっていた。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の開花時期は、2013 年や 2014 年に比べると、2015 年は 1 か月以上も早かった。2015 年が早い傾向は風衝地でもみられ、コメバツガザクラやタカネツメク

サなどは他の年よりも早い時期から開花した(図 6-2)。積算温度をみると、風衝地では 2015 年は他の年より上昇が早い傾向がみられたが、室堂平では 2015 年が早い傾向は特にみられなかった。ただし室堂平でも、開花時期が 1 か月近く遅かった 2013 年や 2014 年をみると、積算温度が上昇し始める時期や上昇の速度が遅い傾向がみられた(図 6-4)。

白山水屋尻では、ハクサンコザクラとミヤマキンバイは 2015 年の開花時期は遅い傾向にあった。積算温度をみると 2015 年は 2014 年と同様に、上昇し始める時期や上昇速度が遅い傾向にあった。展望歩道では、ミヤマキンバイ、クロユリ、ハクサンボウフウの開花は 2010 年や 2011 年に比べて、2012 年以降は遅い傾向にあった(図 6-2、図 6-4)。

南アルプス(北岳)プロット B では、6 月下旬に満開のキタダケソウから、7 月下旬に開花し始めるタカネナデシコ等の全ての種類について、2015 年は開花時期が早い傾向がみられた。積算温度の上昇も 2015 年は早い傾向がみられた。プロット A は今年度から、より調査のしやすいプロット C に移動したため、調査地点の場所が異なるが、共通してみられるハクサンイチゲについてみると、2015 年は開花時期が早い傾向にあり、積算温度の上昇も 2015 年は早い傾向がみられた(図 6-2、図 6-4)。

富士山森林限界付近では、カメラがずれてしまったため、開花フェノロジーを判読できたのはイワオウギのみであった。2014 年に比べると 2015 年の方が、開花時期が早い傾向にあったが、積算温度には大きな違いはなかった(図 6-2、図 6-4)。

④サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

目視による調査が行われた大雪山の 2015 年の結果をみると、黒岳風衝地では 6 月上旬からウラシマツツジ、コメバツガザクラ、ミネズオウ、ミヤマキンバイが開花を始めるのに対し、黒岳石室でジムカデやエゾコザクラの開花が始まるのは 6 月下旬と遅く、満開の期間を比べると、黒岳風衝地ではメアカンキンバイのように 1 か月以上も続く種類もあるが、黒岳石室では 10 日程度の短い種類が多く、積雪の有無が開花フェノロジーに大きく影響を及ぼしていると考えられた。同じように赤岳コマクサ平では 5 月下旬からウラシマツツジやミネズオウが開花を始めるが、赤岳第 4 雪渓でキバナシャクナゲやエゾコザクラなどの開花が始まったのは 7 月下旬になってからであった。積算温度をみると、黒岳風衝地や赤岳コマクサ平では 5 月から上昇し始めるのに対し、黒岳石室や赤岳第 4 雪渓で上昇し始めるのは 6 月中旬以降である(図 6-3、図 6-4)。

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を比較すると、ミヤマキンバイは風衝地環境である大雪山黒岳風衝地、大雪山赤岳コマクサ平、北アルプス(立山)風衝地では 6 月から 7 月上旬にかけて開花するのに対し、雪田環境である大雪山黒岳石室、大雪山赤岳第 4 雪渓、白山水屋尻、白山展望歩道では、7 月中旬から 8 月下旬と、1 か月以上開花が遅いことが示された。ミネズオウも同じような傾向にあり、大雪山黒岳風衝地や大雪山赤岳コマクサ平では 6 月に開花するのに対し、大雪山黒岳石室では 7 月に開花していた。このような環境の違いは、積算温度が上昇する時期の違いとも良く一致していた(表

6-2、図 6-4)。

コエゾツガザクラは、大雪山黒岳石室では 2015 年、2014 年、2012 年の順に開花が早かったが、大雪山赤岳第 4 雪渓では 2014 年や 2015 年は開花が遅い傾向にあった。同じような傾向はエゾコザクラ、キバナシャクナゲ、コガネギク、ミヤマリンドウなどでみられた。積算温度が上昇し始める時期をみると、大雪山黒岳石室では 2015 年、2014 年、2012 年の順に早かったが、赤岳第 4 雪渓では 2014 年や 2015 年の上昇は遅かった。これらのことから開花フェノロジーの年変動が場所によって異なるのは、積算温度の上昇の仕方が場所によって異なるためと推察された (表 6-2、図 6-4)。

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、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た。黒岳石室では、2014 年にはジムカデやエゾコザクラなど 7 月に満開になる種類は東ブロックに比べて西ブロックの方が早い傾向がみられたが、2015 年はそうした違いは明らかではなかった。赤岳第 4 雪渓では、ジムカデやチングルマなどで、斜面下部に比べて上部の方が、開花がやや遅い傾向にあった (図 6-3)。

⑥調査方法による開花フェノロジーの違い

インターバルカメラと目視による調査が行われている大雪山赤岳で比べると、コマクサ平のイワウメとタカネオミナエシの開花時期は、調査方法による違いはほとんどなかった。

それに対し、赤岳コマクサ平のコマクサ、チシマツガザクラ、シラネニンジン、赤岳第 4 雪渓のチングルマなどは、インターバルカメラに比べて目視による調査の方が、開花期間が長い傾向にあり、インターバルカメラで読み取れない期間も目視により開花が確認されている事が示された。開花時期別にみると、赤岳コマクサ平のコマクサと赤岳第 4 雪渓のチングルマについては開花終了期、シラネニンジンについては咲き始めの時期について、目視の方が開花を確認しやすいことが示された。

赤岳第 4 雪渓のキバナシャクナゲ、エゾコザクラ、コエゾツガザクラ、チングルマは、インターバルカメラの方が目視に比べて早くから開花を把握していた。その要因として、インターバルカメラの画角に早くから開花している群落が入っていたことが考えられる (表 6-2)。

(3) 考察

インターバルカメラによる調査と目視による調査によって、全てのサイトとプロットを合わせると 2015 年には 64 種類、過去に確認された種類を含めると 86 種類の開花フェノロジーのデータが得られた (表 6-2)。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ついて、開花フェノロジーに関するデータが得られた。同じ種類の植物であっても、サイトやプロットによって開花フェノロジーに違いがあり、その要因としては積雪

の有無と積算温度の上昇の仕方に違いがあるためと考えられた。モニタリングの目的である長期的な変化も把握されつつあり、今後も継続的な調査が実施される必要があるが、これまでの課題や対策をまとめると以下のようなになる。

①インターバルカメラによる開花フェノロジー調査の課題

インターバルカメラは毎日データが得られる点では、目視より優れている。白山展望歩道に設置したカメラは、7月22日～10月14日にかけて大きな問題がなく撮影できた。

それに対し、大雪山の赤岳コマクサ平では、冬期の画像は無事に得られたが、夏期は撮影間隔が不定期で1時間おきの画像が得られず、一部のデータは欠損となった。大雪山の赤岳第4雪渓では、7月28日のカメラの確認時にビデオモードに切り替わってしまったため、8月24日でメモリーカードの容量が一杯になってしまった。さらにビデオモードは画像が粗く、上下の画角も狭いため、一部の種類の開花フェノロジーが判読できなかった可能性がある。

北アルプス（立山）の室堂平では、開花フェノロジーの判読には支障が生じなかったものの、一部のデータが欠損となった。北アルプス（立山）の風衝地では、開花フェノロジーの判読に大きな支障はなかったが、カメラの画角のずれが数回にわたって生じた。

南アルプス（北岳）のプロット B では無事に撮影できたが、カメラ付近の植物の生長に伴い、視界が遮られる傾向にあったため、そうした植物の影響を受けない設置方法の検討が必要である。南アルプス（北岳）のプロット B の予備のカメラは撮影途中で傾いてしまい、目的とする画角が得られなかった。南アルプス（北岳）のプロット C では、7月1日～8月16日は強風によりカメラが上を向いてしまい、目的とする画像が得られなかった。南アルプス（北岳）のプロット C の予備のカメラは無事に撮影できたが、プロット B のカメラと同様に、設置方法の検討が必要であった。

白山水屋尻では、8月25日にカメラが転倒してしまい、それ以降は目的とする範囲の画像が得られなかった。

富士山の森林限界付近（近眼）では5月19日～7月12日、森林限界（遠目）では5月19日～7月12日と7月15日～9月11日にカメラが三脚ごと転倒してしまい、目的とする画像が得られなかった。

大雪山の赤岳コマクサ平、南アルプス（北岳）のプロット B とプロット C の予備カメラ、富士山の森林限界付近の2台のカメラでは、画像中の撮影時刻が実際の撮影時刻と異なっていたが、これらについては日時を補正して、開花フェノロジーの判読を行った

③目視による開花フェノロジー調査の課題

目視による調査では、開花ステージの逆転現象（例：満開日の方が、咲き始めの日より早い）がみられた。対象種によっては開花日の判断が難しいものがあり、例えば晴天時にしか開花しない種類については、調査日の天候が不順な場合、開花前の蕾なのか、開花後

の萎れた花なのかの判断が難しくなる。そのため図 6-3 の開花フェノロジーの判断は、前後の複数の調査結果を合わせて比較しながら行った。

インターバルカメラによる調査では、トラブルがなければ毎日データが得られるが、目視による調査では、例えば 2013 年の大雪山黒岳石室では 8 月 4 日～17 日は調査が行われていなかったため、この時期に満開になるミヤマリンドウやシラネニンジンの開花ステージの推移は把握できなかった (図 6-3)。2015 年は、このように調査間隔が開くことがなかったため、精度の高いデータが得られた。

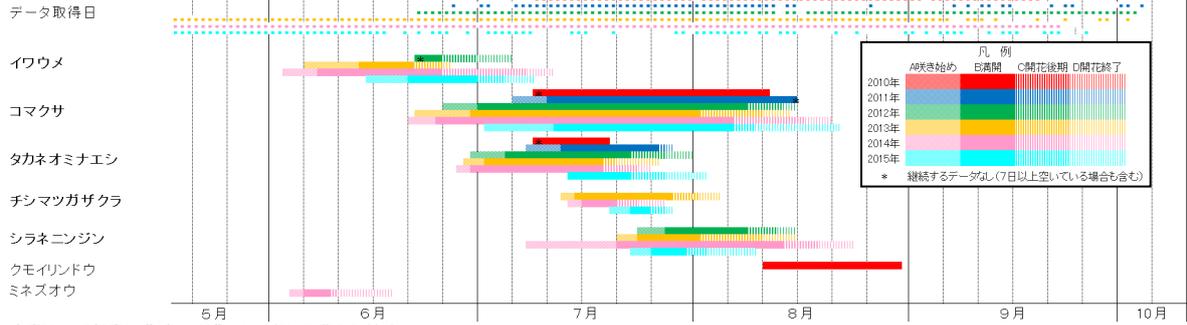
目視による調査では、インターバルカメラに比べて多くの種類の開花フェノロジーが把握できる。黒岳石室のコメバツガザクラやイワヒゲは開花量が数株程度と少ないためか、継続的な開花ステージのデータは得られなかったが、その他の種類については 2015 年は開花ステージが把握できたといえる (図 6-3)。

以上のように、インターバルカメラによる調査では強風などにより機材で不具合が生じたり、目視による調査では多くの人日が必要であるなどの課題があるが、継続的な調査の積み重ねにより、高山帯の開花フェノロジーに関する情報は蓄積されつつある。

引用文献

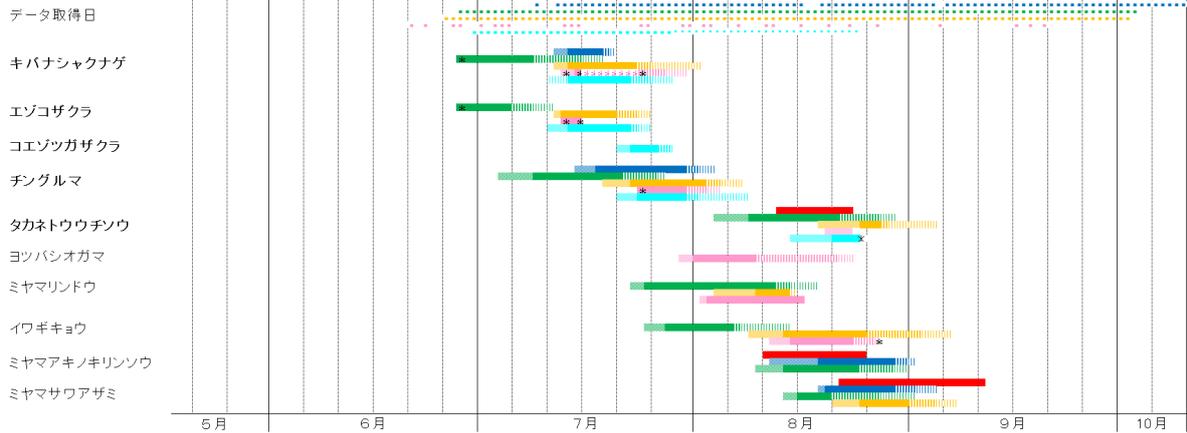
工藤岳・横須賀邦子 (2012) 高山植物群落の開花フェノロジー構造の場所間変動と年変動 : 市民ボランティアによる高山生態系長期モニタリング調査. 保全生態学研究 17:49-62.

10e大雪山赤岳コクサ平



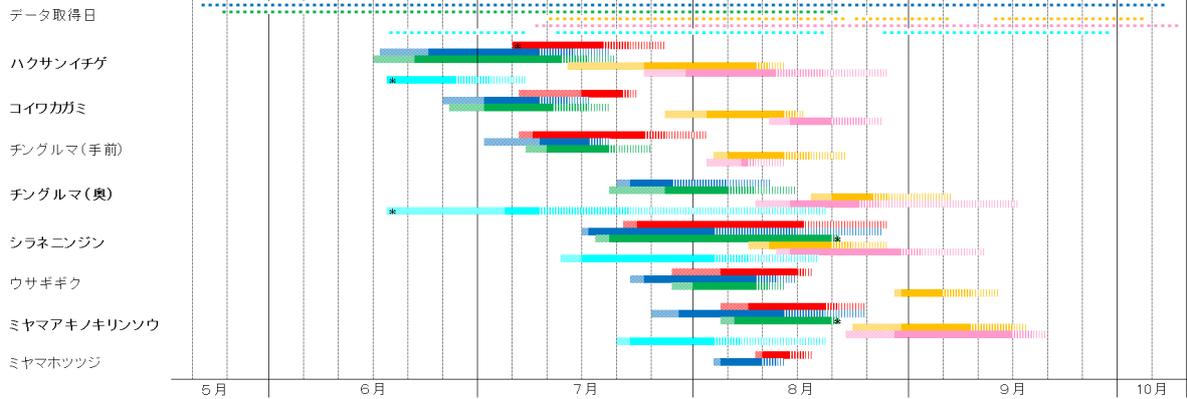
太字は2015年度に識別した種類。2010年は開花のみ判別。

10d大雪山赤岳第4雪渓



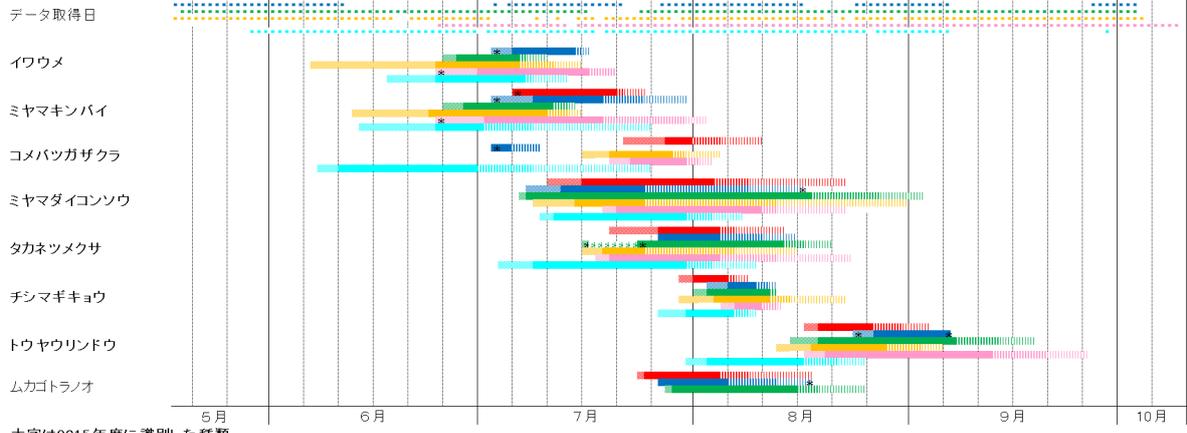
太字は2015年度に識別した種類。2015年7月29日からはビデオモードになってしまった。2010年は開花のみを判別。

2Ae北アルプス(立山)室堂平



太字は2015年度に識別した種類。2010年はチングルマを手前と奥とを区別していなかった。

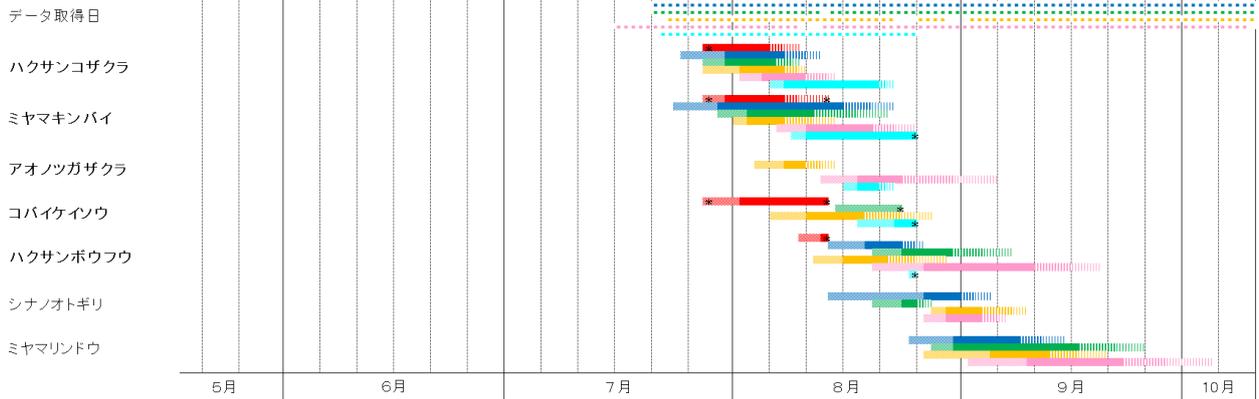
2Be北アルプス(立山)風衝地



太字は2015年度に識別した種類。

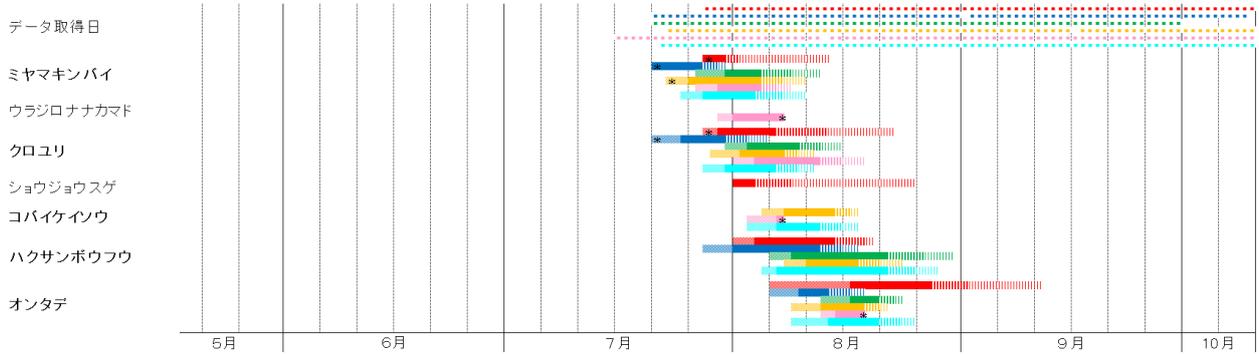
図 6-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)

4Ce白山水屋尻



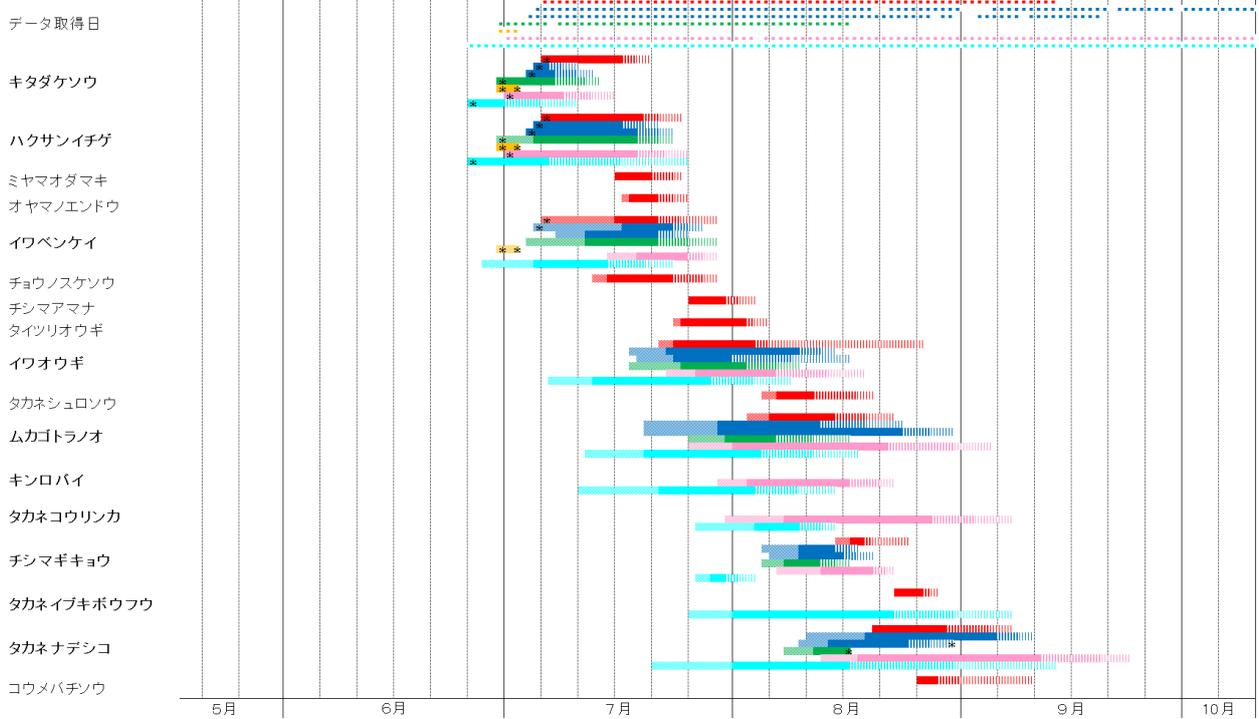
太字は2015年度に識別した種類。

4He白山展望歩道



太字は2015年度に識別した種類。

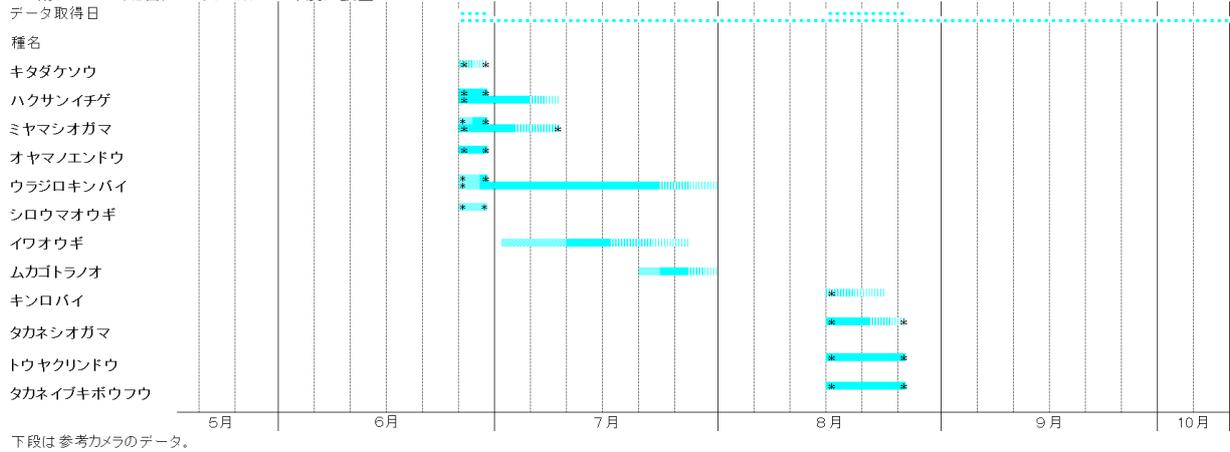
5Be南アルプス(北岳)プロットB



太字は2015年度に識別した種類。2011年は2台のカメラを設置した。

図 6-2 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



50e南アルプス(北岳)プロットA※2014年度で廃止

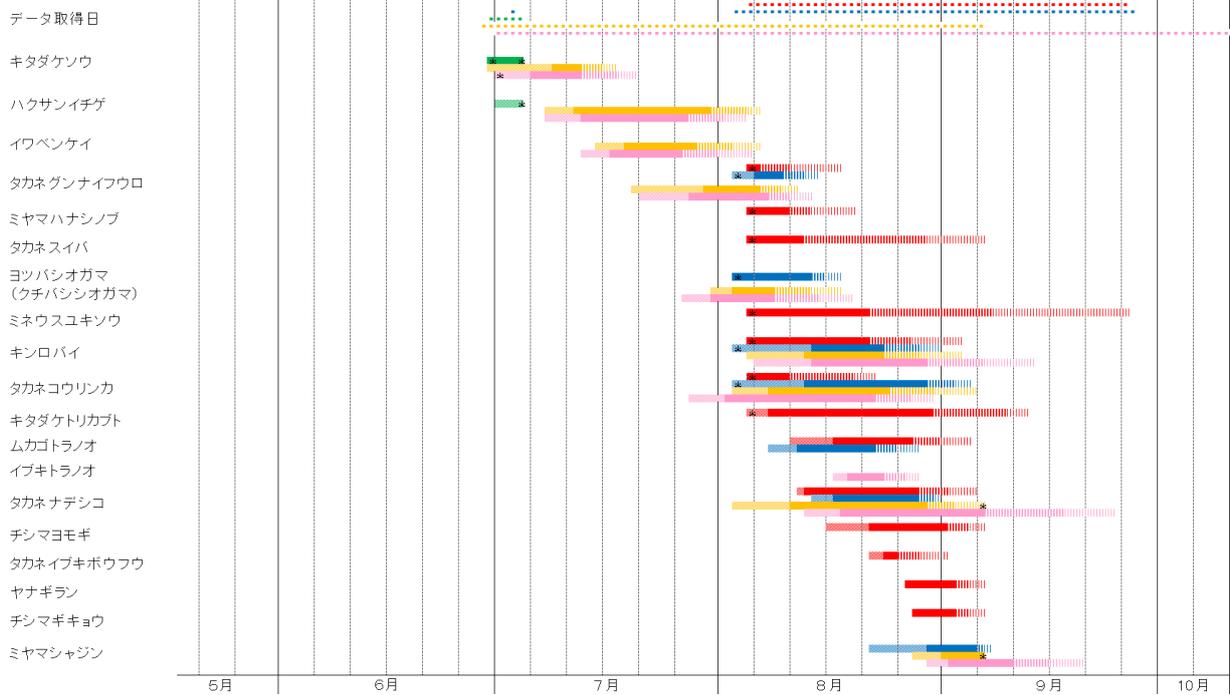
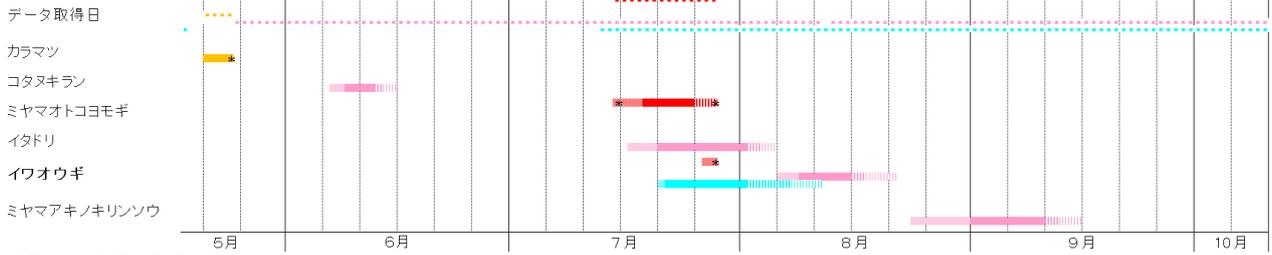


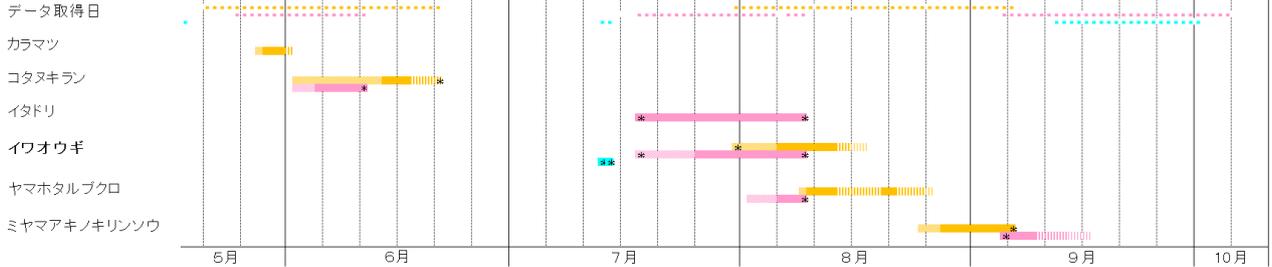
図 6-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

6Be1富士山森林限界付近(近目)



太字は2015年度に識別した種類。

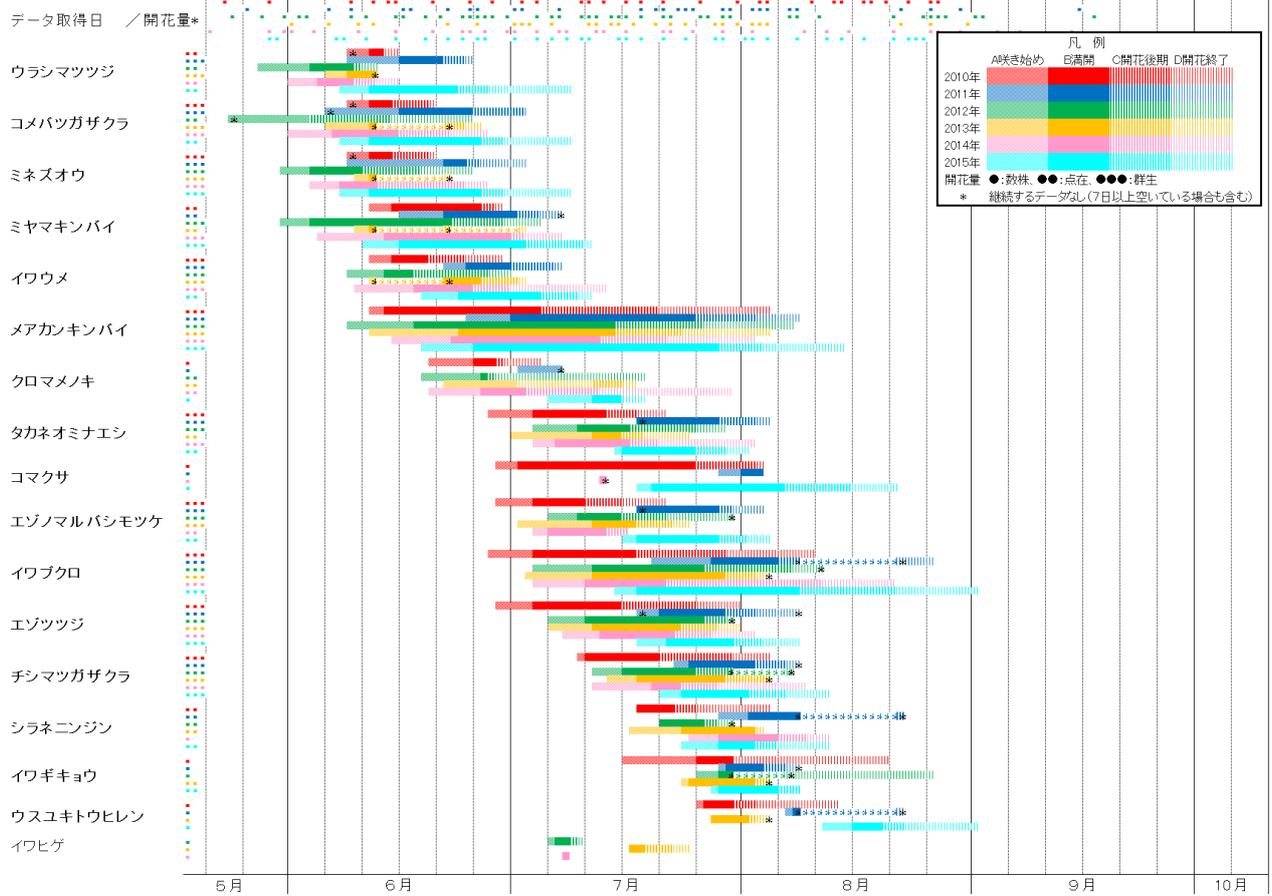
6Be2富士山森林限界付近(遠目)



太字は2015年度に識別した種類。

図 6-2 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)

1A1大雪山黒岳風衝地



*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。太字は2015年度に識別した種類。

図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

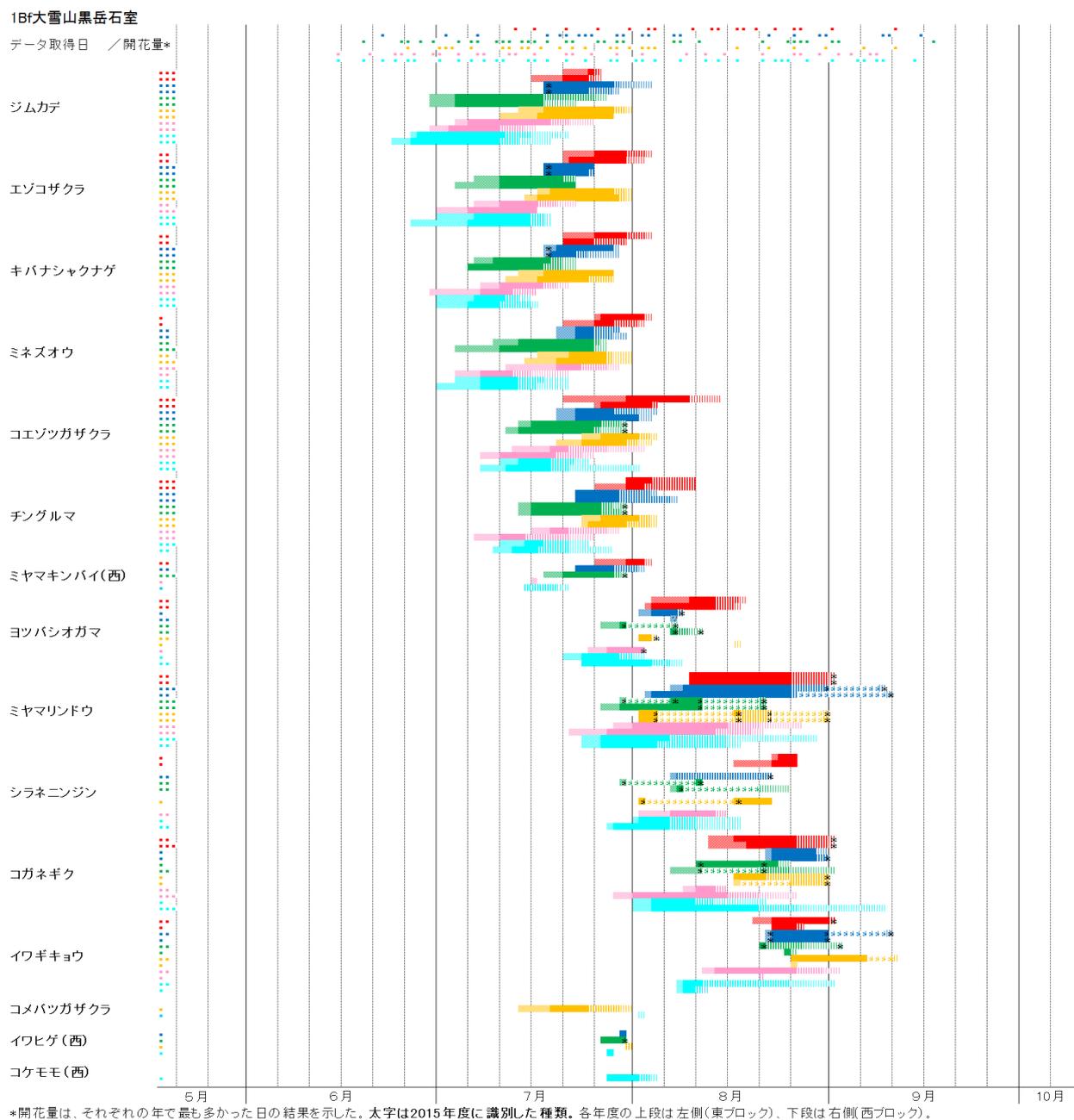


図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

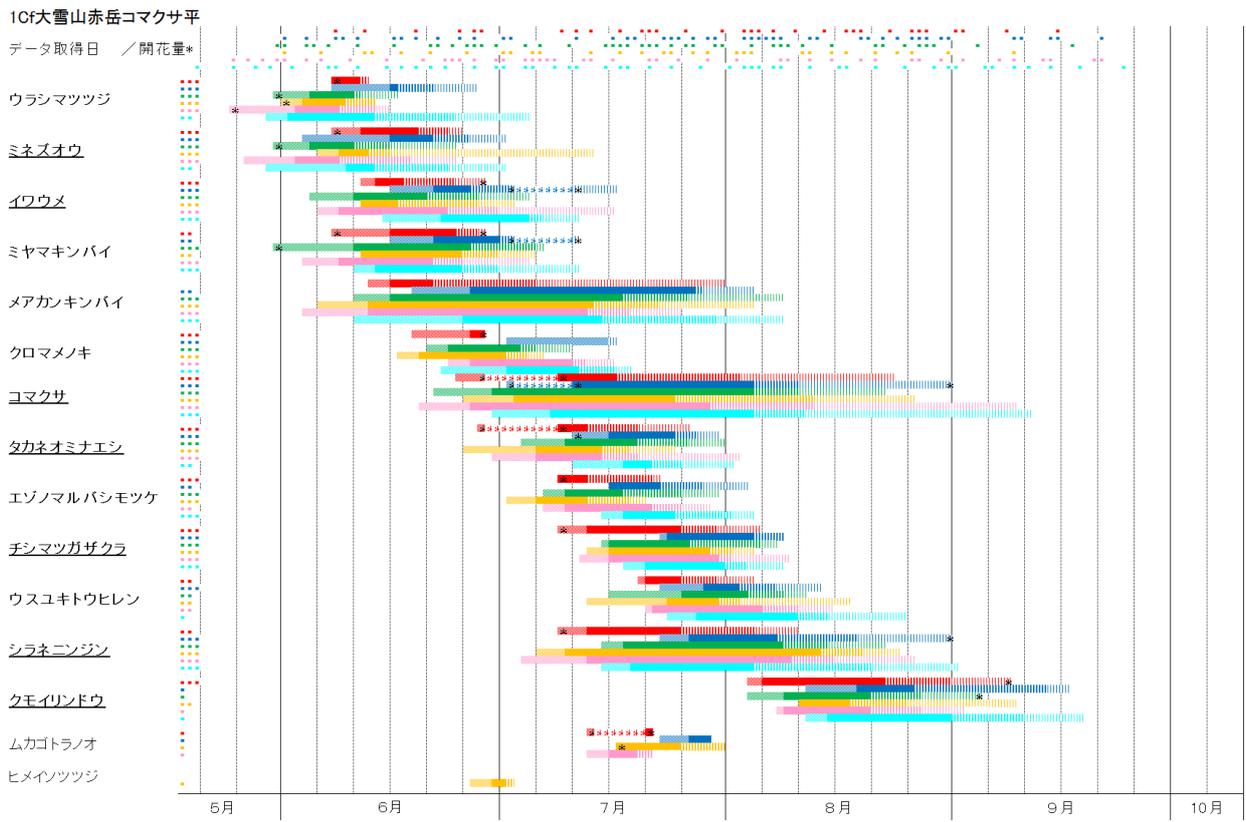


図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

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
(年により上のみ)

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

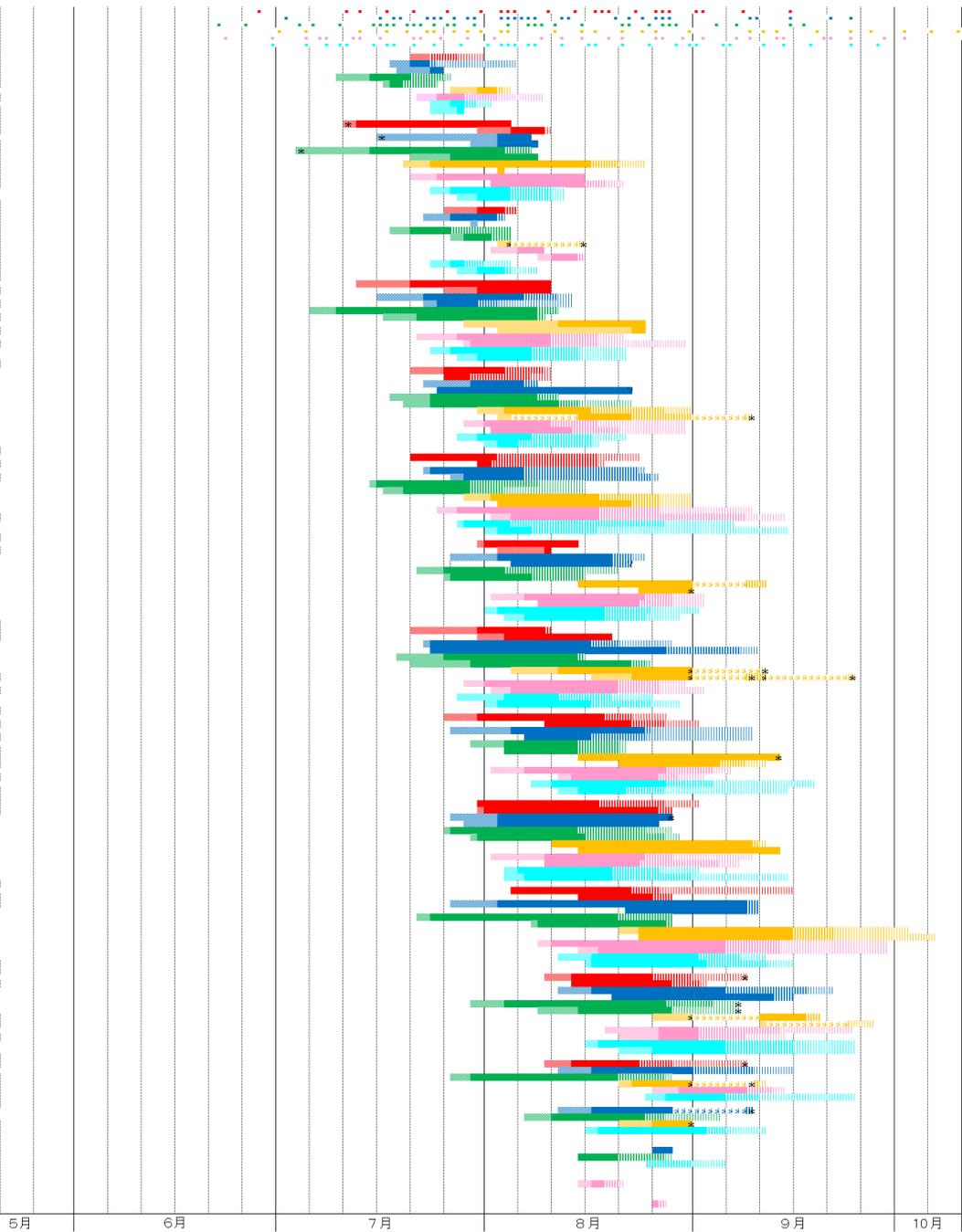
ミヤマサワアザミ(上)

タカネトウチソウ(上)

チシマクモマグサ(下)

エゾノハクサンイチゲ(上)

ウメバチソウ(上)



*開花量は、それぞれの年で最も多かった日の結果を示した。太字は2015年度に識別した種類。種名のアンダーラインはインターバルカメラの調査対象種。各年度の上段は斜面上部、下段は斜面下部。

図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

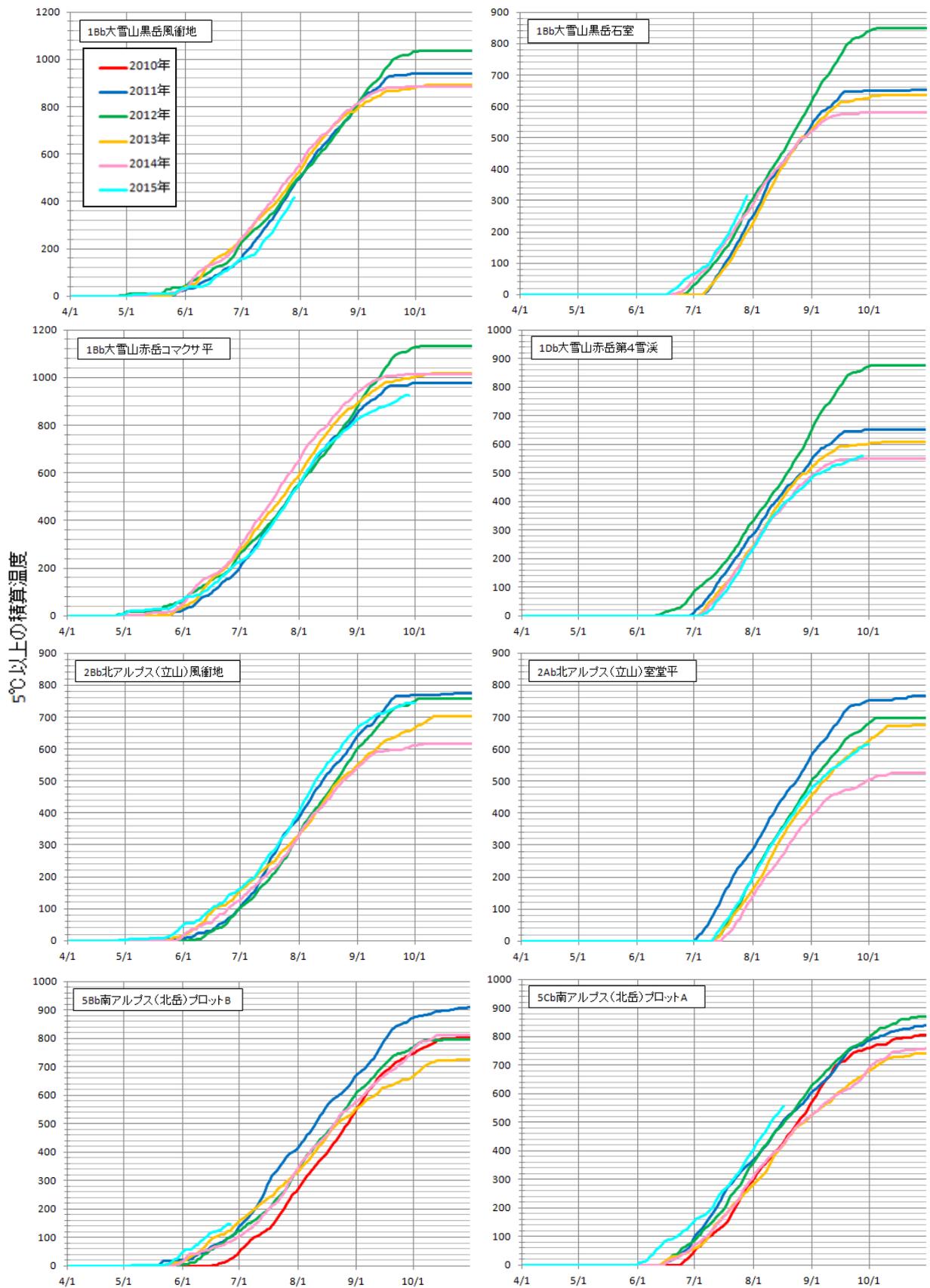


図 6-4 開花フェノロジー調査地の地表温の5°C以上の積算温度

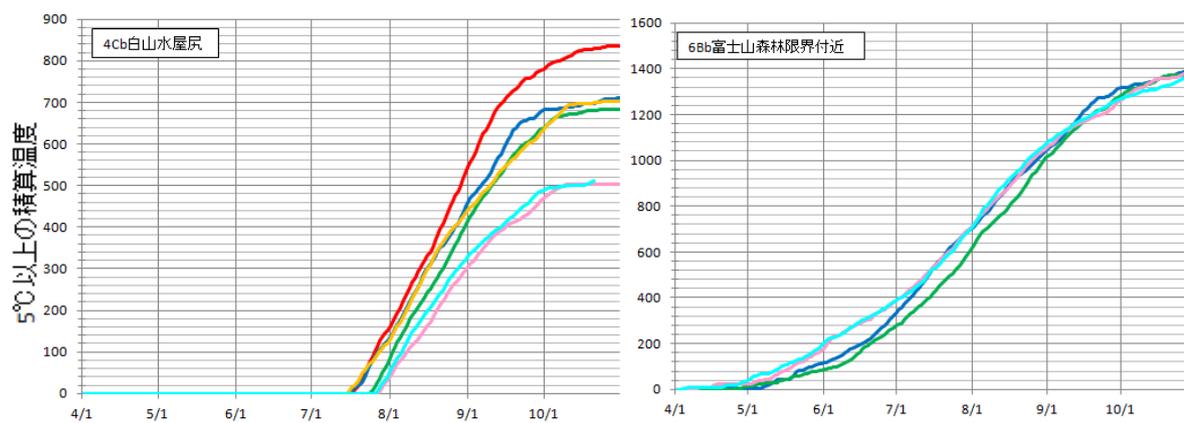
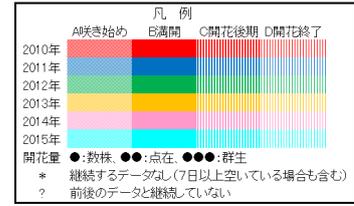


図 6-4 開花フェノロジー調査地の地表温の5°C以上の積算温度(続き)

表 6-2 調査対象種ごとの開花ステージの一覧



種名	プロット名	調査年度	位置	方法	開花量	開花ステージ					
						5月	6月	7月	8月	9月	10月
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視	●						
アオノツガサクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視	●						
アオノツガサクラ	4Ce白山水屋尻	2014		カメラ							
アオノツガサクラ	4Ce白山水屋尻	2014		カメラ							
アオノツガサクラ	4Ce白山水屋尻	2015		カメラ							
イナドリ	6Be1富士山森林限界付近(近目)	2014		カメラ							
イナドリ	6Be2富士山森林限界付近(遠目)	2014		カメラ							
イキトラノオ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2014		カメラ							
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
イワウメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
イワウメ	1Ce大雪山赤岳コマクサ平	2012		カメラ							
イワウメ	1Ce大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
イワウメ	1Ce大雪山赤岳コマクサ平	2014		カメラ							
イワウメ	1Ce大雪山赤岳コマクサ平	2015		カメラ							
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視	●						
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視	●						
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視	●						
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視	●						
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視	●						
イワウメ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視	●						
イワウメ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							
イワウメ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							
イワウメ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2013		カメラ							
イワウメ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2014		カメラ							
イワウメ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2015		カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2011		カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2011	2	カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2012		カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2014		カメラ							
イワウキ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2015		カメラ							
イワウキ	5Ja南アルプス(北岳)プロットC	2015	2	カメラ							
イワウキ	6Be1富士山森林限界付近(近目)	2010		カメラ							
イワウキ	6Be1富士山森林限界付近(近目)	2014		カメラ							
イワウキ	6Be1富士山森林限界付近(近目)	2015		カメラ							
イワウキ	6Be2富士山森林限界付近(遠目)	2013		カメラ							
イワウキ	6Be2富士山森林限界付近(遠目)	2014		カメラ							
イワウキ	6Be2富士山森林限界付近(遠目)	2015		カメラ							
イワキョウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
イワキョウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
イワキョウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
イワキョウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2010		目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	a東	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	b西	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	a東	目視	●						
イワキョウ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	b西	目視	●						
イワキョウ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ							
イワキョウ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ							
イワキョウ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2014		カメラ							
イワヒゲ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
イワヒゲ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
イワヒゲ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
イワヒゲ	1Bf大雪山黒岳石室	2012		目視	●						
イワヒゲ	1Bf大雪山黒岳石室	2013		目視	●						
イワヒゲ	1Bf大雪山黒岳石室	2015		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2011		カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2011	2	カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2012		カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2013		カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2014		カメラ							
イワベンケイ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2015		カメラ							
イワベンケイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
イワベンケイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2014		カメラ							
ウサギギク	2Ae北アルプス(立山)窪平	2010		カメラ							
ウサギギク	2Ae北アルプス(立山)窪平	2011		カメラ							
ウサギギク	2Ae北アルプス(立山)窪平	2012		カメラ							
ウサギギク	2Ae北アルプス(立山)窪平	2013		カメラ							

表 6-2 調査対象種ごとの開花ステージの一覧(続き)

種名	プロット名	調査年度	位置	方法	開花量	開花ステージ					
						5月	6月	7月	8月	9月	10月
ウスユキトウヒレン	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視	●						
ウスユキトウヒレン	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視	●						
ウメハチソウ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
ウラシマツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視	●						
ウラシマツツジ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視	●						
ウラジロキンバイ	5Jb南アルプス(北岳)プロットC	2015	1	カメラ	●						
ウラジロキンバイ	5Jb南アルプス(北岳)プロットC	2015	2	カメラ	●						
ウラジロナカマド	4He白山展望歩道	2014		カメラ	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	a東	目視	●						
エゾコザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	b西	目視	●						
エゾコザクラ	1Dc大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ	●						
エゾコザクラ	1Dc大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ	●						
エゾコザクラ	1Dc大雪山赤岳第4雪渓	2014		カメラ	●						
エゾコザクラ	1Dc大雪山赤岳第4雪渓	2015		カメラ	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視	●						
エゾコザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
エゾツツジ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
エゾノハクサイイチゲ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視	●						
エゾノマルバシモツケ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視	●						
エゾヒメクワカタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視	●						
オヤマノエンドウ	5Ba南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ	●						
オヤマノエンドウ	5Jb南アルプス(北岳)プロットC	2015		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2010		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2011		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2012		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2013		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2014		カメラ	●						
オンタデ	4He白山展望歩道	2015		カメラ	●						
カラマン	6Ba富士山森林観察付近(近目)	2013		カメラ	●						
カラマン	6Ba富士山森林観察付近(遠目)	2013		カメラ	●						

表 6-2 調査対象種ごとの開花ステージの一覧(続き)

種名	プロット名	調査 年度	位置	方法	開 花 量	開花ステージ					
						5月	6月	7月	8月	9月	10月
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2011	1	カメラ							
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2012	2	カメラ							
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2013		カメラ							
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2014		カメラ							
キタダケソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2015		カメラ							
キタダケソウ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2012		カメラ							
キタダケソウ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
キタダケソウ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2014		カメラ							
キタダケソウ	5Ja南アルプス(北岳)プロットC	2015	1	カメラ							
キタダケトリカブト	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	a東	目視							
キバナシヤクナグ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	b西	目視							
キバナシヤクナグ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2011		カメラ							
キバナシヤクナグ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ							
キバナシヤクナグ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ							
キバナシヤクナグ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2015		カメラ							
キバナシヤクナグ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2014		カメラ							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視							
キバナシヤクナグ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視							
キンロバイ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2014		カメラ							
キンロバイ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2015		カメラ							
キンロバイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
キンロバイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ							
キンロバイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
キンロバイ	5Ca南アルプス(北岳)プロットA	2014		カメラ							
キンロバイ	5Ja南アルプス(北岳)プロットC	2015	1	カメラ							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		カメラ							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視							
クモイリンドウ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視							
クロマメキ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視							
クロマメキ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視							
クロリ	4He白山風壁歩道	2010		カメラ							
クロリ	4He白山風壁歩道	2011		カメラ							
クロリ	4He白山風壁歩道	2012		カメラ							
クロリ	4He白山風壁歩道	2013		カメラ							
クロリ	4He白山風壁歩道	2014		カメラ							
クロリ	4He白山風壁歩道	2015		カメラ							
ユイワカミ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2010		カメラ							
ユイワカミ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2011		カメラ							
ユイワカミ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2012		カメラ							
ユイワカミ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2013		カメラ							
ユイワカミ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2014		カメラ							
ユウマキチソウ	5B南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2014	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	a東	目視							
ユエツツガザクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2015	b西	目視							
ユエツツガザクラ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2015		カメラ							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視							
ユエツツガザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視							

表 6-2 調査対象種ごとの開花ステージの一覧(続き)

種名	プロット名	調査年度	位置	方法	開花 調査	開花ステージ					
						5月	6月	7月	8月	9月	10月
チシマクモグサ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
チシマクモグサ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
チシマクモグサ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2014		目視							
チシマツグザクラ	1Af大雪山黒岳風衝地	2015		目視							
チシマツグザクラ	10c大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
チシマツグザクラ	10c大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
チシマツグザクラ	10c大雪山赤岳コマクサ平	2014		カメラ							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2014		目視							
チシマツグザクラ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2015		目視							
チシマヨモギ	90c南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
チシマヨモギ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2014	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2014	b西	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2015	a東	目視							
チングルマ	18f大雪山黒岳石室	2015	b西	目視							
チングルマ	10e大雪山赤岳第4雪渓	2011		カメラ							
チングルマ	10e大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ							
チングルマ	10e大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ							
チングルマ	10e大雪山赤岳第4雪渓	2014		カメラ							
チングルマ	10e大雪山赤岳第4雪渓	2015		カメラ							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視							
チングルマ	10f大雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視							
チングルマ(奥)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2011		カメラ							
チングルマ(奥)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2012		カメラ							
チングルマ(奥)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2013		カメラ							
チングルマ(奥)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2014		カメラ							
チングルマ(奥)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2015		カメラ							
チングルマ(手前)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2010		カメラ							
チングルマ(手前)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2011		カメラ							
チングルマ(手前)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2012		カメラ							
チングルマ(手前)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2013		カメラ							
チングルマ(手前)	2Ae北アルプス(立山)室室平	2014		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2010		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2013		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2014		カメラ							
トウヤウリンドウ	2Ea北アルプス(立山)風衝地	2015		カメラ							
トウヤウリンドウ	50a南アルプス(北岳)プロットC	2015	f1	カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2010		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2011		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2012		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2013		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2014		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Ae北アルプス(立山)室室平	2015		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2011	f1	カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2011	f2	カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2012		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2013		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2014		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットB	2015		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットA	2012		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットA	2014		カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットC	2015	f1	カメラ							
ハクサンイチゲ	90c南アルプス(北岳)プロットC	2015	f2	カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2010		カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2011		カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2012		カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2013		カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2014		カメラ							
ハクサンコザクラ	40c白山水屋尻	2015		カメラ							

表 6-2 調査対象種ごとの開花ステージの一覧(続き)

種名	プロット名	調査年度	位置	方法	開花	開花ステージ					
						5月	6月	7月	8月	9月	10月
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視	●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視	●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視	●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視	●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視	●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視	●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視	●●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視	●●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●●●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視	●●●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視	●●●●●●●						
ハクサンボウフウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視	●●●●●●●						
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2010	カメラ								
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2011	カメラ								
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2012	カメラ								
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2013	カメラ								
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2014	カメラ								
ハクサンボウフウ	40a白山水屋尻	2015	カメラ								
ハクサンボウフウ	4H白山展望歩道	2010	カメラ								
ハクサンボウフウ	4H白山展望歩道	2011	カメラ								
ハクサンボウフウ	4H白山展望歩道	2012	カメラ								
ハクサンボウフウ	4H白山展望歩道	2013	カメラ								
ハクサンボウフウ	4H白山展望歩道	2015	カメラ								
ヒメイノツツジ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2013	目視								
ミネオウ	50a南アルプス(北岳)プロットA	2010	カメラ								
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2010	目視	●●●							
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2011	目視	●●●●							
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2012	目視	●●●●●							
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2013	目視	●●●●●●							
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2014	目視	●●●●●●●							
ミネオウ	1A秋雪山黒岳風衝地	2015	目視	●●●●●●●●							
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2010	a東	目視	●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2010	b西	目視	●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2011	a東	目視	●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2011	b西	目視	●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2012	a東	目視	●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2012	b西	目視	●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2013	a東	目視	●●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2013	b西	目視	●●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2014	a東	目視	●●●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2014	b西	目視	●●●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2015	a東	目視	●●●●●●●●●						
ミネオウ	1B秋雪山黒岳石室	2015	b西	目視	●●●●●●●●●						
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2010	カメラ								
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2011	目視	●●●							
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2012	目視	●●●●							
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2013	目視	●●●●●							
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2014	目視	●●●●●●							
ミネオウ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2015	目視	●●●●●●●							
ミヤマキノキリソウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2010	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2011	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2012	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2010	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2011	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2012	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2013	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2014	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	2A北アルプス(立山)窟堂平	2015	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	6Ba1富士山森林限界付近(近目)	2014	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	6Bb2富士山森林限界付近(遠目)	2013	カメラ								
ミヤマキノキリソウ	6Bb2富士山森林限界付近(遠目)	2014	カメラ								
ミヤマオダマキ	50a南アルプス(北岳)プロットB	2010	カメラ								
ミヤマオダマキ	6Bb1富士山森林限界付近(近目)	2010	カメラ								
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2010	目視	●●							
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2011	目視	●●●							
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2012	目視	●●●●							
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2013	目視	●●●●●							
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2014	目視	●●●●●●							
ミヤマキンバイ	1A秋雪山黒岳風衝地	2015	目視	●●●●●●●							
ミヤマキンバイ	1B秋雪山黒岳石室	2010	b西	目視	●●●						
ミヤマキンバイ	1B秋雪山黒岳石室	2011	b西	目視	●●●●						
ミヤマキンバイ	1B秋雪山黒岳石室	2012	b西	目視	●●●●●						
ミヤマキンバイ	1B秋雪山黒岳石室	2014	b西	目視	●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1B秋雪山黒岳石室	2015	b西	目視	●●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2010	目視	●●●							
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2011	目視	●●●●							
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2012	目視	●●●●●							
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2013	目視	●●●●●●							
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2014	目視	●●●●●●●							
ミヤマキンバイ	1C秋雪山赤岳コマクサ平	2015	目視	●●●●●●●●							
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視	●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視	●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視	●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視	●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視	●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視	●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視	●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視	●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2014	a上	目視	●●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2014	b下	目視	●●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2015	a上	目視	●●●●●●●●						
ミヤマキンバイ	1D秋雪山赤岳第4雪渓	2015	b下	目視	●●●●●●●●						
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2010	カメラ								
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2011	カメラ								
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2012	カメラ								
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2013	カメラ								
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2014	カメラ								
ミヤマキンバイ	2B北アルプス(立山)風衝地	2015	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2010	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2011	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2012	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2013	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2014	カメラ								
ミヤマキンバイ	40a白山水屋尻	2015	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2010	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2011	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2012	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2013	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2014	カメラ								
ミヤマキンバイ	4H白山展望歩道	2015	カメラ								

7. 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2015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と低地性種の増加等について注目し、2015年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）の集計とこれまで得られた結果を比較した。

(2) 集計・解析結果

2015年の調査ではライントランセクトと定点調査を通じて、大雪山でウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、ダイセツタカネヒカゲの3種の高山蝶が確認された。白山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ではベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの2種、南アルプス（北岳）ではベニヒカゲが確認された。すべてのサイトを合計すると5種の高山蝶が確認された。

① ライントランセクト調査

大雪山では、指標種を含む高山蝶について、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の3種が記録された。その他、指標種としているアサヒヒョウモン、ベニヒカゲ、クモマ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）の確認数がこれまでで最多となった（表 7-1、表 7-2）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ではベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認されたものの、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、ミヤマモンキチョウ、タカネヒカゲ、コヒオドシの3種が確認されなかった（表 7-3、表 7-4）。

白山では、ベニヒカゲにくわえ、2年ぶりにクモマベニヒカゲも記録された（表 7-5）。両種を合わせた個体数は、両種いずれか同定できなかった個体を含めるとこれまでで一番多く、他種に対する両種の出現割合も同様に最も高くなった（表 7-6）。

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が確認された（表 7-7～9）。しかしながら北岳山荘付近ラインについて2014年以前の調査結果と比べると高山蝶の確認数は最も少なくなり（表 7-8）、またクモマベニヒカゲも確認されなかった。

表 7-1 大雪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	2015									
	調査月日	7月21日①			7月21日②			8月20日		
区間番号	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
種名	個体数									
1	ウスバキチョウ			4						
2	キアゲハ							1		
3	モンシロチョウ		1	1						
4	スジグロシロチョウ類	1								
5	エゾシロチョウ	2	3	1						
6	カラフトルリシジミ	3	2	13						
7	ヒオドシチョウ		4	1						
8	コヒオドシ	36	108	61	1	35	59	1	2	
9	クジャクチョウ	1	1					1		
10	ダイセツタカネヒカゲ			3						
11	タテハチョウ科の1種			1						
	個体数合計	43	119	85	1	35	59	1	4	0
	種数合計	5種	6種	8種	1種	1種	1種	1種	3種	0種

※網掛けは高山蝶

表 7-2 大雪山ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年	2011	2013	2014		2015		
	調査月日	7月17日	7月23日	7月25日①	7月25日②	7月21日①	7月21日②
種名	個体数						
1	ウスバキチョウ	29	2			4	
2	キアゲハ			1	3		
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	
7	エゾシロチョウ		1		3	6	
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	
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
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		
24	ベニヒカゲ		1				
25	ダイセツタカネヒカゲ	13	1			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	
	個体数合計	57	99	21	37	247	95
	種数合計	10種	17種以上	8種以上	11種以上	10種	1種

※網掛けは高山蝶

表 7-3 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		2015		
調査月日		8月19日		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	キアゲハ			○
2	モンキチョウ	○		
3	ヒョウモンチョウ類	○		
4	ベニヒカゲ	○		
5	クモマベニヒカゲ	○		
6	アサギマダラ	○	○	
7	イチモンジセセリ	○		○
種数合計		6種以上	1種	2種

※網掛けは高山蝶

表 7-4 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
調査月日		8月16日	8月3日	8月14日	8月19日	8月19日
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	ヒオドシチョウ			○		
8	キベリタテハ			○		
9	コヒオドシ			○		
10	クジャクチョウ		○		○	
11	ヒョウモンチョウ類					○
12	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○
13	クモマベニヒカゲ			○	○	○
14	タカネヒカゲ		○			
15	アサギマダラ				○	○
16	イチモンジセセリ	○		○	○	○
個体数合計		16	12	41	12	14
種数合計		3種	5種	10種	7種	7種以上

※網掛けは高山蝶

表 7-5 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		2015		
調査月日		8月4日		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	スジグロシロチョウ			1
2	モンキチョウ		1	
3	シジミチョウ科の1種		1	
4	ヒメアカタテハ		2	
5	ベニヒカゲ	18	13	
6	クモマベニヒカゲ		2	
7	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ	36	38	
8	ヒメキマダラヒカゲ			1
9	アサギマダラ		7	3
個体数合計		54	64	5
種数合計		1種以上	6種	3種

※網掛けは高山蝶

表 7-6 白山ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

		ライトランセクト						
調査年		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
調査月日		8月3日	8月2日	8月10日	8月2日	8月10日	7月31日	8月4日
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	シジミチョウ科の1種							1
11	サカハチチョウ						1	
12	ヒメアカタテハ							2
13	アカタテハ				2	1	3	
14	シータテハ			1				
15	エルタテハ				2		3	
16	キベリタテハ	1		1				
17	クジャクチョウ				4	1	6	
18	ウラギンヒョウモン				3		2	
19	ヒョウモンチョウ類	8					9	
20	ベニヒカゲ	29	47	28	19	43	2	31
21	クモマベニヒカゲ		6	2	3			2
22	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							74
23	ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5	10	1
24	ヤマキマダラヒカゲ				2			
25	アサギマダラ	15	5	3	52	25	44	10
26	タテハチョウ科の1種	1					8	
個体数合計		54	66	46	97	79	90	123
種数合計		5種以上	6種	9種	11種以上	7種	12種以上	8種

※網掛けは高山蝶

表 7-7 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		2015			
調査月日		9月4日			
調査区間		R1	R2	R3	R4
種名		個体数			
1	キベリタテハ		1		
2	ヒョウモンチョウ類		5	1	1
3	ベニヒカゲ	2	6		
4	タテハチョウ科の1種	1			
5	イチモンジセセリ		1	3	
個体数合計		3	13	4	1
種数合計		2種	4種以上	2種	1種

※網掛けは高山蝶

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

※網掛けは高山蝶

表 7-9 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		2015	
調査月日		9月5日	
調査区間		R1	R2
種名		個体数	
1	ヒョウモンチョウ類	2	
2	ベニヒカゲ	39	3
3	イチモンジセセリ	3	
個体数合計		44	3
種数合計		3種	1種

※網掛けは高山蝶

②定点調査

大雪山サイトでは少なくとも8種のチョウ類が確認され、そのうち3種（ウスバキチョウ・カラフトリシジミ・ダイセツタカネヒカゲ）が高山蝶であった（表 7-10）。過去の調査結果と比較すると、合計確認個体数はこれまでで最も少ない結果となった（表 7-11）。指標種であるベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ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で、過去に記録のある種を含めて高山蝶が確認されなかった（表 7-12、表 7-13）。蝶ヶ岳定点Bでは、高山蝶のベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認された（表 7-14）。このうちベニヒカゲは調査を開始した2010年以降毎年確認されている（表 7-15）。

白山サイトでは、ベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認された（表 7-16）。両種の合計個体数は過去の調査結果と比較して多いほうではあるが、高山蝶以外の種を含めた合計種数は最少となった（表 7-17）。

南アルプス（北岳）では新たな定点調査地点である白根御池分岐点を加えた2地点で調査を行った。その結果、2つの地点ともにベニヒカゲが確認された。ベニヒカゲについては毎年確認されている。一方で過去に多くの個体が記録されているクモマベニヒカゲの記録が2013年から3年続けて記録されていない（表 7-18、7-19）。白根御池分岐点においても確認されなかった（表 7-20）。

表 7-10 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2015						
調査月日		7月23日						
調査時間		8:20～ 8:45	9:20～ 9:45	10:15～ 10:45	11:10～ 11:40	12:15～ 12:40	13:15～ 13:40	14:05～ 14:25
種名		個体数						
1	ウスバキチョウ	3		1				
2	キアゲハ			1	1			
3	エゾシロチョウ					1		
4	カラフトリシジミ		1	1				
5	コヒオドシ	4	3	3	4	13	4	11
6	ヒョウモンチョウ類					1		1
7	ダイセツタカネヒカゲ				1	1	1	
8	クロヒカゲ				1			
個体数合計		7	4	6	7	16	5	12
種数合計		2種	2種	4種	4種	4種	2種	2種

※網掛けは高山蝶

表 7-11 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
調査月日		7月22日	7月24日	7月24日	7月23日
種名		個体数			
1	ウスバキチョウ	35	2	4	4
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	カラフトルリシジミ	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
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
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	
個体数合計		121以上	109	386	57
種数合計		8種	11種以上	16種以上	8種以上

※網掛けは高山蝶

表 7-12 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		2015						
調査月日		8月19日						
調査時間		8:00～ 8:30	9:00～ 9:30	10:00～ 10:30	11:00～ 11:30	12:00～ 12:30	13:00～ 13:30	14:00～ 14:30
種名		個体数						
1	キアゲハ		○	○	○	○	○	
2	ヤマトスジグロシロチョウ					○	○	
3	アサギマダラ			○				
4	イチモンジセセリ				○			
種数合計		0種	1種	2種	2種	2種	2種	0種

※網掛けは高山蝶

表 7-13 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 A 調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2010	2012	2013	2014	2015
調査月日		8月16日	8月17日	8月14日	8月23日	8月19日
種名		個体数				
1	キアゲハ		○	○		○
2	ミヤマカラスアゲハ			○		
3	ヤマトスジグロシロチョウ					○
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	クロヒカゲ			○		
11	アサギマダラ					○
12	イチモンジセセリ	○		○		○
個体数合計		1	9	65	5	9
種数合計		1種	4種	7種	2種以上	4種

※網掛けは高山蝶

表 7-14 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		2015						
調査月日		8月19日						
調査時間		8:00～ 8:30	9:00～ 9:30	10:00～ 10:30	11:00～ 11:30	12:00～ 12:30	13:00～ 13:30	14:00～ 14:30
種名		個体数						
1	キアゲハ	○					○	
2	モンキチョウ						○	
3	ギンボシヒョウモン				○			
4	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	
5	クモマベニヒカゲ	○			○	○	○	○
6	アサギマダラ			○	○			
7	イチモンジセセリ		○		○	○	○	
個体数合計		9	5	5	12	7	12	1
種数合計		3種	2種	2種	5種	3種	5種	1種

※網掛けは高山蝶

表 7-15 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 B 調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2010	2011	2012	2013	2014	2015
調査月日		8月16日	8月18日	8月9日	8月14日	8月19日	8月19日
種名		個体数					
1	キアゲハ	○		○	○	○	○
2	オナガアゲハ	○		○			
	ミヤマカラスアゲハ	○					
3	ヤマトスジグロシロチョウ			○			
4	ミヤマモンキチョウ			○	○		
5	モンキチョウ						○
6	ヒメアカタテハ	○					
7	アカタテハ						
8	ヒオドシチョウ				○		
9	キベリタテハ			○			
10	クジャクチョウ			○	○	○	
11	ギンボシヒヨウモン					○	○
12	ヒヨウモンチョウ類			○	○		
13	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○
14	クモマベニヒカゲ	○			○	○	○
15	アサギマダラ			○		○	○
16	イチモンジセセリ	○	○		○	○	○
個体数合計		57	3	42	51	34	51
種数合計		7種	2種	9種以上	8種以上	7種	7種

※網掛けは高山蝶

表 7-16 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2015					
調査月日		8月3日					
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
種名		個体数					
1	スジグロシロチョウ	1		1	1		
3	ヒヨウモンチョウ類						1
4	ベニヒカゲ	5	4	3	6	4	4
5	クモマベニヒカゲ	1	2	1	1		
6	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ	12	16	13	18	22	10
2	アサギマダラ	1	3	3		2	1
個体数合計		20	25	21	26	28	16
種数合計		4種	3種	4種	3種	2種以上	3種以上

※網掛けは高山蝶

表 7-17 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
調査月日		8月4日	8月6日	8月9日	8月1日	8月9日	7月30日	8月3日
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				
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
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	
21	アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10
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
種数合計		9種	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	5種

※網掛けは高山蝶

表 7-18 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		2015						
調査日		9月4日						
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	ヒョウモンチョウ類					1		
2	ベニヒカゲ			1	1			
3	イチモンジセセリ				1	2		
個体数合計		0	0	1	2	3	0	0
種数合計		0種	0種	1種	2種	2種	0種	0種

※網掛けは高山蝶

表 7-19 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の過去の調査結果との比較

調査年		2010	2011	2012	2013	2014	2015
調査月日		8月24日	8月26日	8月21日	8月24日	9月4日	9月4日
種名		個体数					
1	キアゲハ			1	2		
2	ミヤマカラスアゲハ			1			
3	モンキチョウ			1			
4	キベリタテハ	1					
5	クジャクチョウ	13	5	21			
6	ヒョウモンチョウ類						1
7	ベニヒカゲ	42	15	11	9	2	2
8	クモマベニヒカゲ	3	11	40			
9	アサギマダラ	1					
10	タテハチョウ科の1種	1					
11	イチモンジセセリ	11			1	1	3
個体数合計		72	31	75	12	3	6
種数合計		7種	3種	6種	3種	2種	3種

※網掛けは高山蝶

表 7-20 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		2015				
調査日		9月5日				
調査時間		8:00~ 8:30	9:00~ 9:30	10:00~ 10:30	11:00~ 11:30	12:00~ 12:30
種名		個体数				
1	ヤマトスジグロシロチョウ	1		1		
2	ヒョウモンチョウ類		1			
3	ベニヒカゲ		7	2	2	1
4	イチモンジセセリ	1	2	1		1
個体数合計		2	10	4	2	2
種数合計		2種	3種	3種	1種	2種

※網掛けは高山蝶

(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が、両種とも記録されなかった。この点について、引き続き指標種2種の当該サイトにおける発生時期及び発生場所に関する情報を収集し、調査実施時期や調査範囲の見直しの検討が必要である。ライントランセクト調査について、高山蝶であるカラフトルリシジミがやや多く確認された。また目立った点として今年の調査ではコヒオドシが多数確認された。これは調査時の気象条件が好適だった事に加え、本種の発生最盛期であったこと等が考えられる。定点調査について、カラフトルリシジミの確認個体数が前年に比べ大幅に少なく、2011年の1個体に次

いで少ない結果となった。本種の増減は、同じく確認されている高山蝶2種（ウスバキチョウ・ダイセツタカネヒカゲ）に比べ大きく、今後の個体数の変動が注目される。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）は、指標種2種を含め、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は年により大きなばらつきがある。今年も、確認種数、確認個体数ともに少ない傾向にあった。ライントランセクト調査について、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲについては確認されているもののミヤマモンキチョウやコヒオドシ等の高山蝶に関しては確認されていない。定点調査についてプロットBは、前年に比べ、確認個体数及び確認種数に大きな変動はなかった。一方プロットAは高山蝶が確認されず、確認個体数及び確認種数も少ない結果となった。本サイトは気象状況が短期的に変わりやすく、今回の結果も調査時の霧や風等の調査時の天候条件による影響が考えられるため、引きつづき調査を継続し好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いるサイトであり、今年もライントランセクト調査、定点調査ともに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に比較して確認数が大幅に増加している。また、これら2種についてどちらか判別できない場合がライントランセクト調査、定点調査ともに多かったが、この理由としてこれら2種は斑紋等が類似しており、日照条件が良く、活発に活動すると動作が俊敏になり、また風に乗って速く飛翔する等、目視による種までの判別が困難になるためと考えられる。

南アルプス（北岳）は、気象状況が短期的に変わりやすく、天候不順時の調査における対策として、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、今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、ベニヒカゲが安定して確認されており、新規の右俣コースについても多個体が確認されている。定点調査では、二つの調査地点ともにベニヒカゲが確認されたものの、確認種数と合計確認個体数は非常に少ない結果となった。今回確認されなかったクモマベニヒカゲについては2011年以降確認されておらず、これは本サイトの調査実施時期である8月下旬が、本種の発生の最後期に当たっており、そのため本種の発生が大幅に遅れた年しか確認できてない可能性がある。

調査全体を通じ、いまだ本モニタリングによる情報蓄積は不十分である。各サイトの指標種を含む高山蝶の発生の年次変動は、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、指標種の発生時期や活動範囲についても継続的に情報収集し、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。

8. 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年の調査時期とおおむね一致する2014年までの7月下旬～8月上旬に実施した同サイトの調査結果と比較した。

(2) 集計・解析結果

2015年は、全地点を通じて3科14種（種まで同定できなかったものも含む）が確認された（表8-1）。このうちコメツキムシ科の一種については、今回新たに確認されたものである。各調査地点においては南竜ヶ馬場で6種（オサムシ科3種、ハネカクシ科2種、コメツキムシ科1種）が確認された（表8-2）。水屋尻雪渓で5種（オサムシ科4種、コメツキムシ科1種）、その周辺の水屋尻ハイマツ林では4種（オサムシ科4種）が確認された（表8-3、表8-4）。千蛇ヶ池南方風衝地では7種（オサムシ科5種、ハネカクシ科1種、コメツキムシ科1種）が確認された（表8-5）。キタクロナガオサムシ、ミヤマヒサゴコメツキ等7種は調査開始から毎回記録されており、今回の調査においても継続して確認された。また、2010年以降記録されなかったアオキノカワゴミムシ、2009年以降記録されていなかったヒゲブトハネカクシ亜科の一種等が確認された。一方でこれまでの調査で毎回記録されていたチビマルクビゴミムシや、比較的よく記録されていたビロウドヒラタシデムシ等が確認されなかった。これまでに記録されているもののうち、2015年に確認されなかった種は3科10種（オサムシ科7種、シデムシ科2種、ハネカクシ科1種）であった。

2009～2015年の調査を通じると、合計4科24種の地表徘徊性甲虫が記録されている（2010年の8月下旬の結果も含めると4科25種）。このうちオサムシ科が最も種数が多く16種が記録されている。

表 8-1 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
			○	○	○	○	○	○	○
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 sp.</i>	○	○	○	○		○	
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	○						
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	○		○	○			
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>		○			○	○	○
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>			○	○	○	○	○
	Agonum属の一種	<i>Agonum sp.</i>					○	○	○
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	○	○	○	○	○	○	○
	Platynus属の一種	<i>Platynus sp.</i>	○	○	○				
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	○	○	○	○	○	○	○
ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○					
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>					○		
	ピロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○		
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta sp.</i>		○					
	ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae Gen. sp.</i>	○						○
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomene hakusana</i>			○	○	○		○
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homoteknes motschulskyi</i>	○	○	○	○	○	○	○
	コメツキムシ科の一種	Elateridae Gen. sp.							○
合計種数			15	16	15	14	15	12	14
合計確認個体数			535*	256*	88	248	534	233	159
2009～2015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 8-2 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
			7月23日 ～24日	8月7日 ～8日	7月27日 ～28日	7月31日 ～8月1日	8月1日 ～2日	8月2日 ～3日	7月24日 ～25日	8月3日 ～4日
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 sp.</i>		1						
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>		1						
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>								
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion sp.</i>	112	1	27	9	13	41	15	20
	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
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>				1		2		
	Agonum属の一種	<i>Agonum sp.</i>					3	27	8	43
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>								
	Platynus属の一種	<i>Platynus sp.</i>	119		55	6				
	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>								
	ピロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	4		1	1		3		
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta sp.</i>			1					
	ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae Gen. sp.</i>	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 sp.</i>	3		5	3		9	3	3
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homoteknes motschulskyi</i>	1		5	1	2	16	9	7
	コメツキムシ科の一種	Elateridae Gen. sp.								
合計種数			7	3	7	7	4	7	7	6
合計個体数			244	3	104	22	21	112	46	85

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 8-3 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻1雪渓・雪田植生群落)

科名	和名	学名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015
			7月23日 ~24日	8月7日 ~8日	7月27日 ~28日	7月31日 ~8月1日	8月1日 ~2日	8月2日 ~3日	7月24日 ~25日	8月3日 ~4日
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
	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
	ヤノナゴミムシ	<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 solitarius</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>								
	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	Elateridae Gen. sp.								
合計種数			7	2	5	8	7	7	7	5
合計個体数			190	4	90	21	187	310	100	29

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 8-4 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻2ハイマツ・ハイマツ林)

科名	和名	学名	2011	2012	2013	2014	2015
			7月31日 ~8月1日	8月1日 ~2日	8月2日 ~3日	7月24日 ~25日	8月3日 ~4日
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i>	2			2	
	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>					
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>					
	ヤノナゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>	9	1	11	15	5
	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
	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 solitarius</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>					
	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	Elateridae Gen. sp.					
合計種数			3	3	3	4	4
合計個体数			12	4	13	21	8

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 8-5 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
			7月23日 ～24日	8月7日 ～8日	7月27日 ～28日	7月31日 ～8月1日	8月1日 ～2日	8月2日 ～3日	7月24日 ～25日	8月3日 ～4日
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
	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	
	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
	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
	キタヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	1		32		2
	Platynus 属の一種	<i>Platynus</i> sp.								
	ツヤモヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	17	14	11	19	12
ホリヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>									
ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3			2			
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>Platydomea hakusana</i>			2	1	9	2		1
コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.									
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.								2
合計種数			6	1	9	7	6	8	6	7
合計個体数			31	63	62	33	36	99	66	37

※種まで同定出来なかった分類群も含む

(3) 考察

2015 年はこれまでの 7 月下旬～8 月上旬の調査で記録された 4 科 24 種のうち、3 科 14 種が確認され、出現種数としてはこれまでの調査結果の平均値にほぼ等しい(表 8-1)。また、雪田植生群落におけるミズギワゴミムシ属のような各地点において優占的と考えられる種についてはおおむね確認されており、種の構成等においては千蛇ヶ池南方風衝地を除き、大きく異なる傾向は見られなかった。確認個体数について注目すると南竜ヶ馬場以外の 3 地点で減少しており、4 地点の合計確認個体数では現行の調査方法・調査時期で実施した 2011 年以降の 5 年間で比較すると 2 番目に確認個体数が少ない結果となった(表 8-1)。この確認個体数の増減には、長期的な環境変動による個体数変化の他に、調査時の気象条件や天候による影響が大きい可能性もあり、これらの変動を把握するには継続的な調査によるデータの蓄積が必要である。

南竜ヶ馬場・水屋尻雪溪では、山地の雪溪の石下等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こそ大きな変動があるものの毎年安定して記録されている。他の確認種においてもこれまでの調査結果と大きな差は得られなかった(表 8-2)。

水屋尻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。2015 年の調査ではアオキノカワゴミムシが確認された。本種は 2010 年の 8 月下旬に行われた試行調査では記録されたものの、現在の調査方法、調査時期では、水屋尻ハイマツ林における初の記録となる(表

8-3)。

千蛇ヶ池南方風衝地は他調査地点と共通した種を含みながらも独特の種類相をしているが、今回の確認種について、これまでとやや異なる傾向が見られた。チビマルクビゴミムシは他の調査地点では記録されたことはないものの、本地点ではこれまで毎年確認されてきた種であるが、2015年の調査では初めて確認されなかった。また、2013年の調査以外では継続して確認されていたチビゴミムシ属の一種も記録されなかった。一方で、これまで一度も記録されたことのないコメツキムシ科の一種が初めて記録された。2014年調査と比べると、記録種数では2014年が6種、2015年が7種で大きな差はないが、2014年の調査で記録された3種が記録されず、反対に2014年では記録のなかった4種が確認され、種構成に違いが見られた(表 8-3)。この違いについても、一時的なものか環境変化によるものかは継続的な調査によるデータの蓄積が必要である。

9. マルハナバチ類

(1) 集計・解析方法

大雪山サイトにおいて、各ルートでカウントされたマルハナバチ類の種、カースト、個体数を集計し、これまで得られた調査結果と比較した。また、調査時に利用していた訪花植物についても集計を行った。

(2) 集計・解析結果

①大雪山

大雪山の5ルート（黒岳2ルート、赤岳3ルート）では、エゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、セイヨウオオマルハナバチの6種が確認された（表 9-1）。黒岳においては6種ともに確認されたが、赤岳においてエゾトラマルハナバチとセイヨウオオマルハナバチが確認されず4種であった（表 9-2）。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ていたが、今年度は黒岳のルート1において、女王バチが確認された（表 9-3）。

確認個体数について、黒岳では8月中旬が最も多く、赤岳では7月下旬と8月中旬が多い結果となった（図 9-2）。過去の記録と比較すると単ルート毎に注目すると類似した傾向がやや見られるものの、全体的には年毎の変動が大きい（表 9-4、表 9-5）。

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、全体で見ると黒岳では、エゾナガマルハナバチが優占種となっていたのに対して、赤岳ではエゾヒメマルハナバチが優占種となっていた（図 9-1、図 9-2）。黒岳においては、ルート1で8月上旬から8月下旬を通じて、エゾナガマルハナバチおよびエゾヒメマルハナバチが優占的であった。ルート2では8月上旬において、エゾヒメマルハナバチがやや多く、過去の同時期に行われた結果と比較的類似している（表 9-3、表 9-4）。赤岳においては、ルート2で7月下旬から8月中旬を通じてエゾヒメマルハナバチが安定して確認され、優占的であった。過去の同時期に行われた結果と比較すると、これまで優占的であったエゾオオマルハナバチの個体数がやや減少し、エゾヒメマルハナバチが増加している（表 9-5）。ルート3においては、7月下旬から8月上旬を通じて、エゾナガマルハナバチとエゾオオマルハナバチが優占的に記録された（表 9-3）。

カーストについては、2015年度は調査期間である7月下旬から8月上旬を通じて、赤岳と黒岳ともに働きバチを主として確認され、女王バチはエゾトラマルハナバチ以外の5種で確認された。オスバチについては、エゾトラマルハナバチとセイヨウオオマルハナバチ以外の4種で確認された。特に黒岳のルート1では働きバチの他、女王バチ、オスバチが、他ルートに比べ多く確認されている（表 9-3）。

表 9-1 大雪山サイト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	○	○
エゾトラマルハナバチ	2010年		
	2011年		
	2012年	○	
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	
アカマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
エゾヒメマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
エゾオオマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015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	○	

※赤岳においてライトランセクト調査外での確認

表 9-2 大雪山サイト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	2015									
	調査日	7月28日	8月4日	8月12日	8月17日	計	8月4日	8月8日	8月14日	8月21日	計
プロット名	赤岳					黒岳				
エゾナガマルハナバチ	8	7	16	38	69	141	164	241	178	724
エゾトラマルハナバチ					0	1	1	1		3
アカマルハナバチ	11	5	1		17		1	6	1	8
エゾヒメマルハナバチ	43	43	29	18	133	56	85	111	71	323
エゾオオマルハナバチ	19	8	6	22	55	4	4	33	16	57
セイヨウオオマルハナバチ					0				1	1
個体数合計	81	63	52	78	274	202	255	392	267	1116
種数合計	4	4	4	3	4	4	5	5	5	6

表 9-3 大雪山サイトのルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2015							
調査日	7月28日	8月4日	8月12日	8月17日	8月4日	8月8日	8月14日	8月21日
プロット名	赤岳				黒岳			
種名	R1				R1			
エゾナガマルハナバチ		W4	W2	W8,M1	W139,Q2	W163	W207,Q5,M29	W160,Q5,M13
エゾトラマルハナバチ					W1	W1	W1	
アカマルハナバチ			Q1			W1	W5,M1	M1
エゾヒメマルハナバチ				M6	W37,Q7	W62,M2	W86,M23	W53,M18
エゾオオマルハナバチ			W2		W1,Q2	W3	W30,Q1,M1	W13,M3
セイヨウオオマルハナバチ								Q1
個体数合計	0	4	5	15	189	232	389	267
種数合計	0	1	3	2	4	5	5	5
種名	R2				R2			
エゾナガマルハナバチ	W6	W1	W4	W5,M2		W1		
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ	W10,M1							
エゾヒメマルハナバチ	W31	W37, M1	W21	W6,M6	W12	W12,M9	W2	
エゾオオマルハナバチ	W13	W4	W3		W1	W1	W1	
セイヨウオオマルハナバチ								
個体数合計	61	43	28	19	13	23	3	0
種数合計	4	3	3	2	2	3	2	0
種名	R3							
エゾナガマルハナバチ	W2	W2	W10	W20,M2				
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ		W5						
エゾヒメマルハナバチ	W12	W5	W4,M4					
エゾオオマルハナバチ	W6	W4	W1	W7,M15				
セイヨウオオマルハナバチ								
個体数合計	20	16	19	44				
種数合計	3	4	3	2				

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

表 9-4 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(2011～2015 年)

調査時期	8月上旬			
調査年	2011	2013	2014	2015
調査日	8月6日	8月3日	8月9日	8月8日
種名	R1			
エゾナガマルハナバチ	W19	W122, Q3	W362, M28	W163
エゾトラマルハナバチ		Q1	W9	W1
アカマルハナバチ	W3	W6, M4	W2	W1
エゾヒメマルハナバチ	W59	W136, M18	W113, M29	W62, M2
エゾオオマルハナバチ	W45	W85	W7, Q1, M2	W3
個体数合計	126	375	553	232
種数合計	4	5	5	5
種名	R2			
エゾナガマルハナバチ	W1	W6		W1
エゾトラマルハナバチ				
アカマルハナバチ	W1	W3		
エゾヒメマルハナバチ	W14	W56, M5	W1	W12, M9
エゾオオマルハナバチ	W4	W24	W3	W1
個体数合計	20	94	4	23
種数合計	4	4	2	3

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

・2015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

表 9-5 赤岳におけるマルハナバチ類の同時期の過去の調査結果との比較(2010～2015 年)

調査時期	7月中下旬					8月上旬					
	2010	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
調査日	7月17日	7月28日	7月21日	7月25日	7月28日	8月6日	8月6日	8月12日	8月6日	8月9日	8月4日
種名	R1					R1					
エゾナガマルハナバチ		W1						W1	W4	W7, M1	W4
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ			W1	W1					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	W1		W1	W5		W4		W4	W38	W5	
個体数合計	R2	1	2	6	0	5	0	5	48	14	4
種数合計	1	1	2	2	0	2	0	2	4	3	1
種名	R2					R2					
エゾナガマルハナバチ	W1	W2	W7, Q5		W6		W5	W4	W16		W1
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ		W4	W5	W9	W10, M1	W1	W15		W9	W4	
エゾヒメマルハナバチ		W2	W4	W17	W31		W5	W7	W29, M1	W15, M1	W37, M1
エゾオオマルハナバチ	W1	18, Q1	W15	W52, Q1	W13	W1	W18	W9	W51	W111	W4
個体数合計	2	27	36	79	61	2	43	20	106	131	43
種数合計	2	4	4	3	4	2	4	3	4	3	3
種名	R3					R3					
エゾナガマルハナバチ	W1		W4, Q2		W2		W2	W27	W7	W4	W2
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ		W1	W11	W7					W8	M1	W5
エゾヒメマルハナバチ		W2	W7	W9	W12		W2	W1	W18	W5, M2	W5
エゾオオマルハナバチ		W9	W36	W16	W6		W17	W2	W37, Q1, M1	W6, M1	W4
個体数合計	1	12	60	32	20		22	30	72	19	16
種数合計	1	3	4	3	3		4	3	4	4	4

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ ・2015年の調査実施日時に近い7月中下旬および8月上旬の過去の調査結果を比較対象とした

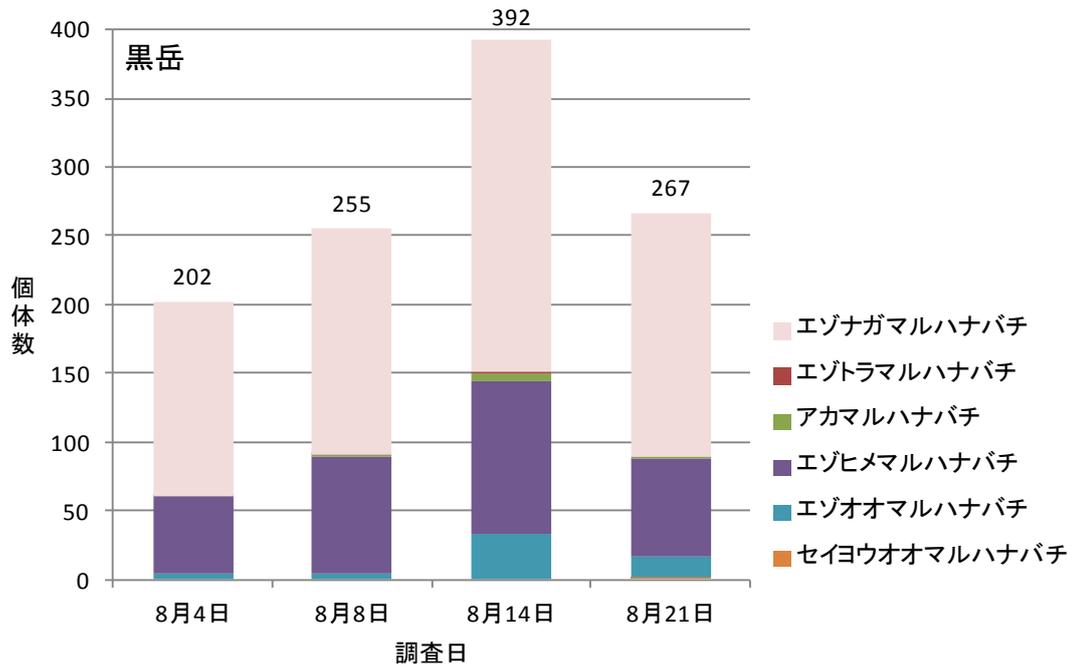


図 9-1 マルハナバチ類とその個体数(黒岳)

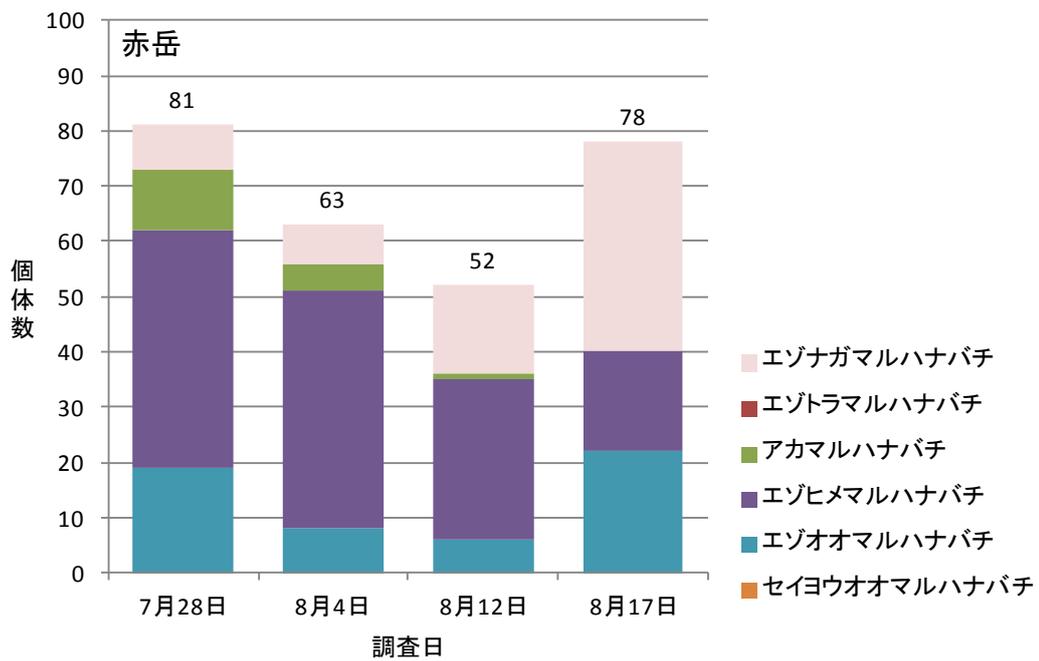


図 9-2 マルハナバチ類とその個体数(赤岳)

②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の3ルートでは、ヒメマルハナバチとオオマルハナバチの2種が確認された（表 9-6）。2013年に初めて記録されたトラマルハナバチは確認されなかった。特定外来種であるセイヨウオオマルハナバチについても確認されなかった。優占種としてはヒメマルハナバチが、7月下旬、8月下旬ともに優占的であった。確認個体数では7月下旬が多く確認されている（表 9-7）。過去の調査と比較して大きく傾向は変わらないが、7月下旬のルート2、3では確認個体数が減少している（表 9-8）。

表 9-6 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトにおけるマルハナバチ類の出現種

種名	調査年	出現状況
トラマルハナバチ	2010年	
	2011年	
	2012年	
	2013年	○
	2015年	
ヒメマルハナバチ	2010年	○
	2011年	○
	2012年	○
	2013年	○
	2015年	○
オオマルハナバチ	2010年	○
	2011年	○
	2012年	○
	2013年	○
	2015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 9-7 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトにおけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2015	
	7月29日	8月20日
調査日	7月29日	8月20日
種名	R1	
ヒメマルハナバチ	W14, M2	W7
オオマルハナバチ	W1	
マルハナバチ sp.		※1
個体数合計	17	8
種数合計	2	1以上
種名	R2	
ヒメマルハナバチ	W2	
オオマルハナバチ		
マルハナバチ sp.		
個体数合計	2	0
種数合計	1	0
種名	R3	
ヒメマルハナバチ	W5, M1	
オオマルハナバチ		
マルハナバチ sp.		
個体数合計	6	0
種数合計	1	0

W:働きバチ M:オスバチ

※:カースト不明

8月20日は天候悪化に伴いR3以降調査中止

表 9-8 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の同時期の過去の調査結果との比較(2010～2015 年)

調査時期	7月中下旬				8月中下旬		
調査年	2010	2012	2013	2015	2010	2013	2015
調査日	7月19日	7月24日	7月12日	7月29日	8月16日	8月19日	8月20日
種名	R1				R1		
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
オオマルハナバチ	W2	W2		W1	W2	W4	
個体数合計	3	21	5	17	5	40	7
種数合計	2	2	1	2	2	3	1
種名	R2				R2		
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	2	0	0
種数合計	2	2	1	1	1	0	0
種名	R3				R3		
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
種数合計	2	2	1	1	0	0	0

W:働きバチ

Q:女王バチ

・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

③訪花植物の利用

大雪山でマルハナバチ類が訪花していた植物を表 9-9、表 9-10 に、北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)でマルハナバチ類が訪花していた植物を表 9-11 に示した。これまでと同様にマルハナバチ類が多種の高山植物を利用していることが示された。訪花植物の種数はこれまで調査回を重ねるごとに増加していたが、今年は新たな訪花植物は赤岳においてエゾノレイジンソウ 1 種が追加されるにとどまった(表 9-10)。

表 9-11 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトにおけるマルハナバチ類の訪花植物

調査年	2010			2012			2013			2015		
	7月19日・8月16日			7月24日・31日			7月12日・8月5日・19日			7月29日・8月20日		
調査日	トラマル ハナバチ	ヒメマル ハナバチ	オオマル 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	トラマル ハナバチ	ヒメマル ハナバチ	オオマル 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
アオノツガザクラ						○					○	
エゾシオガマ		○	○					○	○		○	
オオサクラソウ		※										
オオバスノキ					○						○	
オオヒョウタンボク					○							
オヤマソバ						○						
コケモモ			○		○							
コバノクロマメノキ		○	○		○	○					○	
シナノオトギリ								○	○			
シナノキンバイ			○									
トモエシオガマ							○					
トリカブトsp.		○										
チシマギキョウ		○			○	○					○	
ハクサンフウロ		○	○		○			○	○		○	
ハクサンボウフウ									○			
ベニバナイチゴ					○	○		○				
ミヤマキンボウゲ						○						○
ヤチトリカブト								○			○	

※不明種(ヒメマルハナバチの可能性が高い)

・2010年～2015年までのすべての踏査調査結果から集計 ・2011年と2014年は天候不良のため調査を実施できなかった

(3) 考察

大雪山サイトについて、年毎の出現種が安定し種組成は明らかとなりつつある。しかし個体数とカーストの組成についての変動は大きく、はっきりとした傾向はつかめなかった。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、マルハナバチ類の種構成の変化や発生活長を把握するためには、さらに長期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赤岳からは確認されなかったものの、黒岳において、女王バチが1個体確認された。黒岳のルートにおいて本種が確認されたのは今回が初めてである。営巣能力を持つ女王バチは、サイト周辺での定着の可能性があり、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)サイトについて、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出現し、今年の調査もこの2種が確認されている。過去の調査と比較すると種組成や大きな傾向の変化は無いものの、確認個体数がやや少なかった。これは大雪山サイト同様に、調査時の天候や気温によって日ごとの変動も大きいと考えられ、長期的なデータの蓄積が重要であると考えられる。2013年に記録されたトラマルハナバチは、低地から生息する種として注目すべき種であったが、今年の調査では確認されず、調査サイトにおける安定的な定着までは至っていないと考えられ、引き続き注目する必要がある。

訪花植物について、大雪山サイトではこれまで黒岳において37種類、赤岳においては41種類、北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトでは18種類の植物の利用が確認され、調査毎に新たな訪花植物が記録されていた。しかし、今年の調査では新たに追加される訪花植物は赤岳において1種が追加されるのみにとどまり、両サイトにおけるおおよその訪花植物相が把握できた可能性がある。

10. 調査マニュアル（平成 27（2015）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。

※2014年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 (2015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

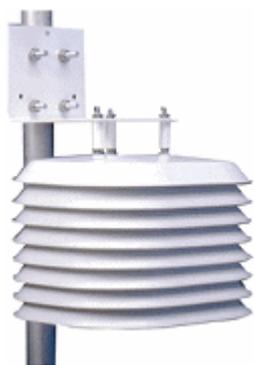
右：PC へのデータ転送の様子



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

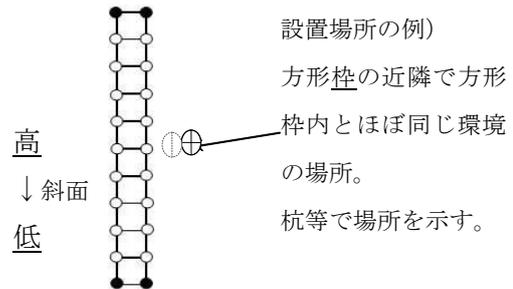
地温・地表面温度

調査目的：

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

【調査地の設定】

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



【調査時期・頻度】

- ・積雪季前に設置し、通年測定する。
- ・計測頻度は1時間ごととする。

- ⊖ 地表面温度測定点
- ⊕ 地温測定点(地下10cm)

植生調査の永久方形柵と
 ロガー設置場所の位置関係の例

【調査の方法】

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

<ロガー設置場所の条件>

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

にデータを回収する。

→ロガー設置後、3年以内の場合には、ロガーを再埋設する。

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

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



温度ロガーの設置方法の例(右写真の撮影：石川県白山自然保護センター)

左：地表面温度のロガーの設置状況。

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

【調査の体制・作業量】

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

<作業量>

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

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

注)

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

＜機材の具体例＞

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



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



データ回収用シャトル
型番：U-DTW-1



データロガー用ソフト：
HOBOWare Pro

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地温・地表面温度調査 調査票

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

植生

調査目的：

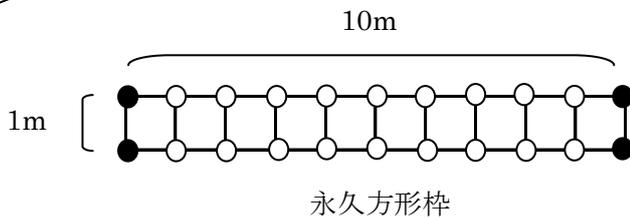
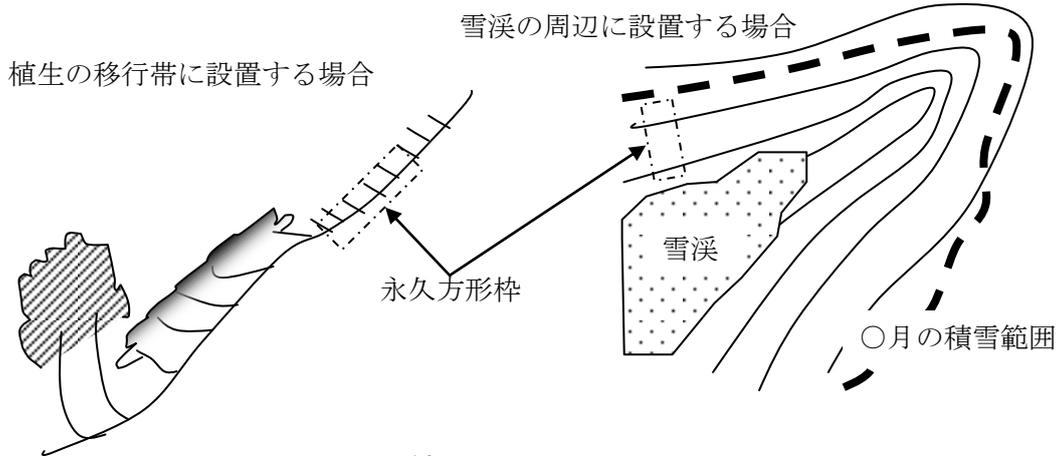
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【調査地の設定】

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



雪渓周辺の雪田植生の例（撮影：石川県白山自然保護センター）



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

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

図 永久方形枠（1m×10m）の設置方法と構造

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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



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

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



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

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

さらに、同じファイル内にサブコードラート（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

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、幹の側枝に取り付けてもよい。
- ・各幹の長枝の年枝²⁾の長さ（年枝伸長量）を過去20年程度までさかのぼって測定³⁾する。その際、当年分は測定せず、前年までの年枝伸長量を測定する³⁾。計測の単位は1mmとする。



写真の⇔間が1年間で伸長した年枝
(撮影：石川県白山自然保護センター)



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

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

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



ペイントマーカー

- ・ 2回目以降の調査では過去 10 年分以上の年枝伸長量、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定し、可能であれば当年の球果の有無、最大葉齢を記録する。
 - ・ 2回目以降に調査対象とした幹の先端が枯死した場合は、その状況を記録し、代替りの幹を選定し、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もなし、過去にさかのぼってある年の年枝伸長量を計測することができる。
 - 4) 最大葉齢：針葉が付いている最も古い年枝の齢。選定した幹の先端から数えて何年目の年枝にまで針葉が付いているかで求める。当年枝と同様に当年葉は 0 歳とする。

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・ ハイマツの枝の年枝伸長量

【必要機器等】

- ・ 識別用のナンバータグ
- ・ メジャー

< 検討会で指摘された調査方法の課題 >

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 ハイマツ年枝伸長量調査 調査票

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

『中略』

年枝伸長量の単位はミリメートル(mm)。

開花フェノロジー

調査目的：

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

【調査地の設定】

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



設置状況の例)

登山道などから見えず、植生等で強風等から保護される場所が望ましい。

【調査時期・頻度】

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

【インターバルカメラによる調査方法】

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

※チェック項目

現地調査者に対して、以下の項目のチェックをお願いする。

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



設置状況写真の例

【目視による調査方法】※目視による調査は一部のサイトで実施する

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

各種の開花ステージは4段階で記録する。

- A 咲き始め（つぼみがまだ多く、1～5分咲き）
- B 満開（つぼみはあまり残っていない）
- C 開花後期（しおれた花が多く見られる）
- D 終期（ほとんど開花は終了して、ちらほらと残花が見られる）

各種の開花量は3段階で記録する。

- 1 開花している植物はほんの数株程度（注意して探さないと見落とすくらいの少なさ）
- 2 開花植物があちこちに見られる（開花している株は小さく、点在している）
- 3 開花植物が群生（開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる）

目視による調査結果については、別の調査票を参考に情報を入力する。

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・調査対象種の画像または開花日、開花量等のデータ

【必要機器等】

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

【調査記録様式(インターバルカメラ)】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

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

現地の設置状況を示す代表的な写真
(例)



撮影結果の代表的な写真
(例)



調査対象種名	大まかな花期	備考

【調査記録様式(目視)】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

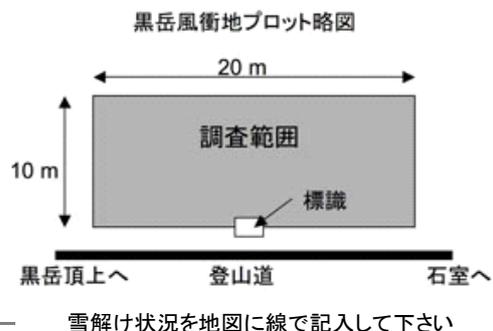
モニタリングサイト 1000 高山帯調査 開花フェノロジー調査[目視]用 調査票

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

調査地点の状況 : ②

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

その他気づいたこと(周囲の開花状況など何でも)



雪解け状況を地図に線で記入して下さい

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

開 花 ス テ ー ジ : A-咲き始め(蕾がたくさんある。1~5分咲き) B-満開(蕾はあまり残っていない)
 C-開花後期(しおれた花が多く見られる) D-終了(ちらほらと花が残っている程度)
 蕾は備考に記入。花期が完全に終わっているときは、開花ステージは記入しない。

開 花 量 : 1-開花している植物はほんの数株程度(注意して探さないと見落とすくらいの少なさ)
 2-開花植物があちこちに見られる(開花している株は小さく点在している)
 3-開花植物が群生(開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる)

注 意 事 項 :

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

調査期間;5月下旬から9月中旬まで

チョウ類

調査目的：

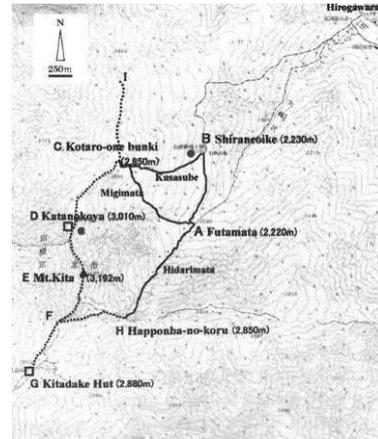
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【調査地の設定】

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

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

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



ルート設定の例：南アルプス北岳
(有本・中村, 2007)

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

- ・ライントランセクト調査では、全長2～3 km 程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウのうち指標種として選定した種（候補として広域に分布するベニヒカゲ・クモマベニヒカゲ等）を同一個体の重複を避け個体数を記録する。

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

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

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

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

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

※高山蝶：

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

- ヒメチャマダラセセリ (生息地なし)
- タカネキマダラセセリ (北アルプス)
- ウスバキチョウ (大雪山)
- クモマツマキチョウ (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					
調査日	2010/8/4					
測定時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	
天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	
気温(°C)	24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	
風力	0	0	1	1	1	
雲量	40%	20%	20%	10%	0%	
照度(lux)	89,700	128,000	128,000	132,000	145,000	

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

地表徘徊性甲虫

調査目的：

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

【調査地の設定】

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

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・オサムシ科などの甲虫の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

プロット名	永久方形区(風衝地)		
調査者	田中 太郎		
トラップ設置日	2010/7/23		
トラップ回収日	2010/7/24		
トラップ数	20		
トラップ内訳	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(霧雨が一晚中)・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。霧雨が一晚続いたが、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】

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

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

- ・全長1 km～3 km 程度のライントランセクトを選定し、一定の速度で一方向に1回踏査し、目撃したマルハナバチの種類と訪花していた植物の種を記録する。記録にあたっては、分かりやすい地点があればルートを分割（区間）して記録する。ルートの分割（区間）は調査毎に変動させず固定する。
- ・初回の調査では、ライントランセクトのルートについて、起点、終点及び、調査の区切りとなる点（区間の始終点）をGPSにより記録する。・調査の開始時及び終了時（もしくは区間ごとに調査に一旦区切りをつける場合には区間の始終点毎）に、天候（雲量）を記録する。雲量は空全体を見渡し、0～100%の範囲で10%刻みで記録する。
- ・訪花植物の種ごとに個体数を記録する。
- ・マルハナバチの種の同定と記録に関して、少なくともセイヨウオオマルハナバチ（外来種）かそれ以外の種かを記載する。目視確認ができない場合は捕虫網で捕獲し、確認後放逐する。種まで同定できない場合は以下のように記す。

セイヨウオオマルハナバチ以外のマルハナバチ→セイヨウ以外

セイヨウオオマルハナバチかどうか不明→不明

- ・可能であれば、マルハナバチのカースト（女王、ワーカー、雄）も記載する

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 マルハナバチ類調査用 調査票

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

区間番号	R1	R2	R3
調査ルート概要	7合目→9合目	9合目→白岳山頂	白岳山頂→白岳雪渓
区間距離(概算:m)	900	550	600
スタート地点	北緯(°)	36.123456	36.160916
	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	地形図から判読
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	地形図から判読
調査開始時間	8:00	9:00	10:00
調査開始時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)
調査終了時間	~8:30	~9:30	~10:30
調査終了時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)
備考			

調査結果				
訪花植物種名	マルハナバチ種名	個体数	個体数	個体数
アオノツガザクラ	エゾオオマルハナバチ	1	3	5
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	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
コガネグク	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 27 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 28 (2016) 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 27 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。