

平成 25 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 26(2014)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、2014年6月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。今年度は実施した全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、白山の南竜ヶ馬場で実施した。白山の南竜ヶ馬場の維管束植物の出現種数は28種であった。過年度の結果と合わせて5サイト16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、今年度は南アルプス（北岳）で実施した。南アルプス（北岳）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1～9種の開花状況を把握した。目視による調査は大雪山のみで実施し、12～16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4種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では5種、白山では2種、南アルプス（北岳）では1種が確認された。すべてのサイトを合計すると8種の高山蝶が確認された。
7. 地表徘徊性甲虫調査は白山で実施した。2013年度は全地点を通じて4科15種が記録された。2009～2013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23種となった。個体数の年変動は見られるものの、その要因については今後の調査結果をみて検討する必要がある。
8. マルハナバチ類については大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で調査を実施した。大雪山では5種が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種が出現した。特定外来生物

に指定されているセイヨウオオマルハナバチが、大雪山のライントランセクト調査外で確認された。低地から生息するトラマルハナバチが、今年度初めて白山で確認された。

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 June 2013.
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 at all investigated sites (from autumn 2011 to winter 2012). 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 in Minami-Ryuga-banba on Mt. Hakusan. Twenty eight vascular plant species were found on an observation plot in Minami-Ryuga-banba on Mt. Hakusan. The differences of the number of species, vegetation cover ratio and the composition of life form were compared, using the data from the 16 plot of 5 site combined with results from previous years.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Kita-dake in the Southern 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 plot of Mt. Kita-dake in the Southern 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—9 species for each site by using photographs. The flowering stage of 12—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. Four species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 5 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan, and 1 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Eight species of alpine butterflies were found from these 4 site in total.
7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Fifteen species belonging to 4 families were found in FY 2013. Based on the investigation in FY 2009-2013, 23 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 in the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen in the Northern Japanese Alps. Five species and 3 species of bumblebees were found in the respective study areas. The large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), which has classified as an invasive alien species in Japan by the Ministry of the Environment, was found on Mt. Daisetsu outside the line transect. *Bombus diversus*, which is lowland bumblebees, was found in the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen in the Northern Japanese Alps for the first time this year.

目 次

要約

Summary

1. 調査の概要及び平成 25(2013)年度の調査の実施状況	1
2. 平成 25(2013)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	44
4. 植生	46
(1) 集計・解析方法	46
(2) 集計・解析結果	46
(3) 考察	53
5. ハイマツ節間成長	55
(1) 集計・解析方法	55
(2) 集計・解析結果	55
(3) 考察	62
6. 開花フェノロジー	64
(1) 集計・解析方法	64
(2) 集計・解析結果	66
(3) 考察	69
7. チョウ類	82
(1) 集計・解析方法	82
(2) 集計・解析結果	82
(3) 考察	90
8. 地表徘徊性甲虫	92
(1) 集計・解析方法	92
(2) 集計・解析結果	92
(3) 考察	93
9. マルハナバチ類	95
(1) 集計・解析方法	95
(2) 集計・解析結果	95
(3) 考察	102
10. 調査マニュアル(平成 25(2013)年度調査版)	105

1. 調査の概要及び平成 25(2013)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ハイマツ節間成長、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。

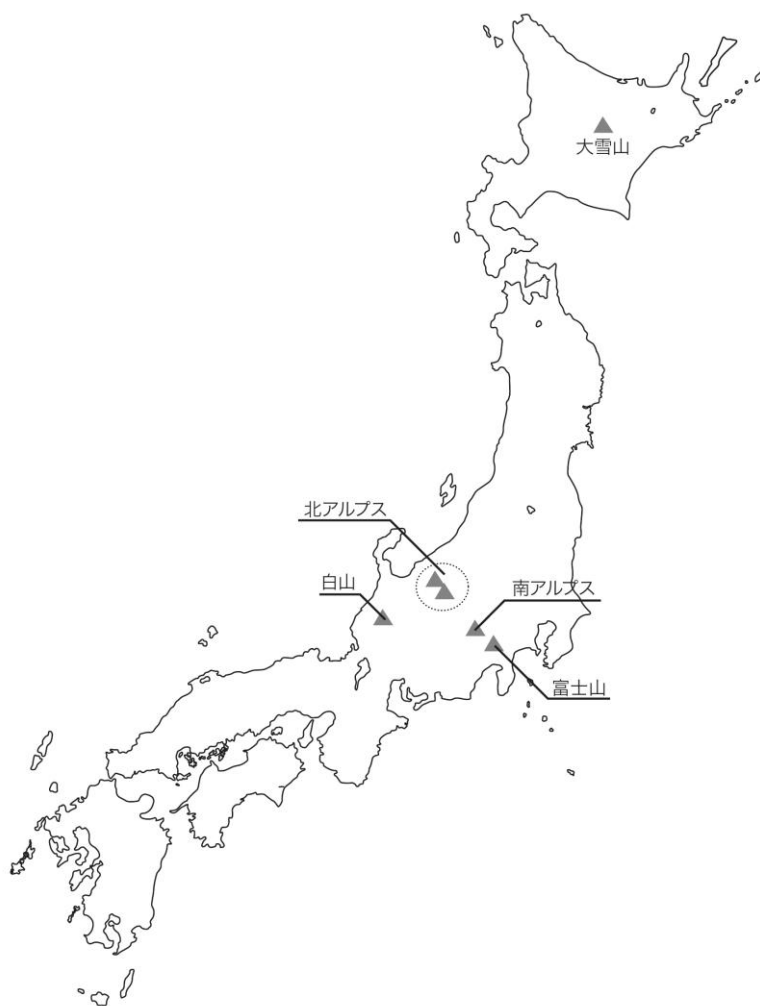


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

以下に、2013 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（平成 25（2013）年度調査版）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（2012 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。

白山の室堂平白山荘については、悪天候でデータが取得できなかったため、白山自然保護センターの予備のロガーのデータをご提供頂いた。

（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（2012 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。

これまでは地温測定用ロガーは地下 10 cm および 5 cm に 1 か所ずつ埋設し、地表面温度測定用ロガーは地表に 1 か所設置していたが、今年度からは地温測定用ロガーは地下 10 cm 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 個ずつ設置することとした。

富士山の永久方形区（山頂付近 B～D）については、永久方形区（山頂付近 A）と同じ環境であることからデータの回収を行わなかった。

（3）植生

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

（4）ハイマツの年枝伸長量

南アルプス（北岳）において、それぞれ 20 枝を選定し、主幹先端から根本までの長さ及び丈高、過去 20 年間の年枝伸長量を測定した。

（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、2012年10月から2013年6月まで設置した大雪山の赤岳コマクサ平については、写真撮影は12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、南アルプス（北岳）のそれぞれ1つのプロットにおいて、ライントランセクト調査を実施した。全長2～3km程度のルートを設定し、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、白山、南アルプス（北岳）のそれぞれ1つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の2つのプロットにおいて、定点調査を実施した。お花畑の中に100m～500m程度のルートを設定し、8～14時にかけて約1時間ごとに、1回15～30分で往復するか、ある程度見渡せる定点で確認したチョウ類全種の種名と個体数を記録した。

（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 25(2013)年の度調査結果の概要

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4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 25（2013）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 25(2013)年度の調査の実施体制

()内は平成 25(2013)年度には実施しない調査項目

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、NPO 法人アース・ウィンド(目視) 昆虫(マルハナバチ類):北海道大学地球環境科学研究所 昆虫(チョウ類):自然環境研究センター
北アルプス (立山)	温度:富山大学極東地域研究センター (植生:富山大学極東地域研究センター、富山県中央植物園) (ハイマツの年枝伸長量:富山大学極東地域研究センター) 開花フェノロジー:富山大学極東地域研究センター
北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	温度:信州大学山岳科学総合研究所 昆虫(チョウ類):信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター 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):石川むしの会
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:芦安ファンクラブ 開花フェノロジー:芦安ファンクラブ 昆虫(チョウ類):信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター
富士山	温度:高山極域環境研究会 (植生:高山極域環境研究会) 開花フェノロジー:高山極域環境研究会

表 2-2 平成 25(2013)年度の調査の実施状況

調査項目	目的	方法	1 大雪山	北アルプス		4 白山	南アルプス	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳 ～常念岳		5 北岳	
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-5 cm、地下-10 cm 1 個→地表面、地下-10 cm 2 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. ハイマツの年枝伸長量	長期的な環境変化が植物に及ぼす影響を、ハイマツの成長変化により把握	年枝成長量の測定	(○)	(○)		(○)	○	
e. (インターバルカメラ)	環境変化が生物季節に及ぼす影響を、開花フェノロジーの変化により把握	写真の連続撮影と写真判読	○	○		○	○	○
f. (目視)		ボランティアによる目視観察・記録	○					
g. ライトランセクト（指標種）	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	全長 2～3 km 程度のルートを踏査	○		○	○	○	
h. お花畑 定点（チョウ類相）		100～500m のルートまたは定点	○		○	○	○	
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	○		○			

※設定していない調査項目は斜線、2013 年度には実施していない調査項目は（ ）とした。

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）	2012/10/3～2013/10/2	
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2012/9/19～2013/10/13	2013/6/28電池交換、標高と座標は次年度改めて確認。
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Aa	常念小屋	2012/7/3～2013/6/27	
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2012/9/29～2013/10/15	悪天候でデータが回収できなかったため、センサー設置のワイヤレス温度ロガーおんどとり Jr. WirelessRTR-52（株式会社ティアンドデイ）のデータ。トタン屋根の輻射熱の影響は不明。冬期の状況は不明で、センサーの周りに雪の壁ができ、正確な外の温度が計測できていない可能性は否定できない。
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2012/9/11～2013/9/13	
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2012/7/2～2013/11/2	
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2012/1/5～2013/11/2	

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）	2012/9/21～2013/10/5	2012/9/21ロガー交換 2013/6/29地表、地下10cmNo. 2測定開始 2013/7/17地下5cm測定終了
1	大雪山	1Bb	永久方形区（黒岳石室）	2012/9/21～2013/10/5	2012/9/21ロガー交換 2013/7/17地表、地下10cmNo. 2測定開始 2013/7/17地下5cm測定終了
1	大雪山	1Cb	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2012/9/5～2013/10/2	2013/6/26地表、地下10cmNo. 2測定開始 2013/6/26地下5cm測定終了
1	大雪山	1Db	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2012/9/5～2013/10/2	2013/8/2地表、地下10cmNo. 2測定開始 2013/8/2地下5cm測定終了 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）	2012/6/4～2013/10/4	2012/9/14にロガー交換 2013/8/13にデータ回収とロガーの再設置、地表、地下10cmNo. 2測定開始 GPS情報を再取得
2	北アルプス（立山）	2Bb	永久方形区（風衝地）	2012/6/4～2013/10/4	2012/9/14にロガー交換 2013/8/13にデータ回収とロガーの再設置、地表、地下10cmNo. 2測定開始 GPS情報を再取得 8月時点で、データの回収ができない状況だったが、ロガーは点滅しており作動中。地表面の未回収データは業者にダウンロードを依頼し後日回収。
4	白山	4Bb	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2012/10/11～ 2013/10/15、 地下10cm_No. 2は 2013/8/4～	地表（斜面下部）の地表面温度ロガーはサイト独自設置の地表面温度ロガー。
4	白山	4Cb	永久方形区（水屋尻）	2012/10/11～ 2013/10/15 地表（斜面下部）は2012/10/10～、 地下10cm_No. 2は 2013/8/4～	地表（斜面下部）の地表面温度ロガーはサイト独自設置の地表面温度ロガー。
4	白山	4Db	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2012/10/12～ 2013/10/15 地下5cmは 2012/10/13～、地下10cm_No. 2は2013/8/4～	地表（斜面下部）の地表面温度ロガーはサイト独自設置の地表面温度ロガー。

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
5	南アルプス(北岳)	5Bb	永久方形区(プロットB)	2012/10/23～ 2013/10/20	地表面温度のみ。ただし、2つ併用して測定しており、もう1個はデータ回収できず。地温データはプロットID 5Bbのサイト所有ロガーデータが使用可能。
5	南アルプス(北岳)	5Cb	永久方形区(プロットA)	2012/7/1～2013/10/20	地表面温度のみ。
				2013/6/30～2013/10/20	地表、地下10cm。サイト独自に外部センサー付き温度計を使用した。
				2012/10/24～ 2013/10/20	地表、地下10cm。サイト独自に外部センサー付き温度計を使用した。
				2012/10/24～2013/6/29	地表、地下10cm。サイト独自に外部センサー付き温度計を使用した。
				2012/6/30～2013/6/29	地表、地下10cm。サイト独自に外部センサー付き温度計を使用した。
6	富士山	6Ab	永久方形区(山頂付近A)	2012/8/2～2013/8/31	地表面、10cm
6	富士山	6Bb	永久方形区(森林限界付近)	2013/5/21～2013/11/2	地表面、地下5cm、10cm
6	富士山	6Cb	永久方形区(山頂付近B)		同じ環境であることから、今回はデータの回収をしなかった。
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近C)		同じ環境であることから、今回はデータの回収をしなかった。
6	富士山	6Eb	永久方形区(山頂付近D)		同じ環境であることから、今回はデータの回収をしなかった。

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）	—	2013年度は実施せず
1	大雪山	1Bc	永久方形区（黒岳石室）	—	2013年度は実施せず
1	大雪山	1Cc	永久方形区（赤岳コマクサ平）	—	2013年度は実施せず
1	大雪山	1Dc	永久方形区（赤岳第4雪渓）	—	現地調査主体が任意に実施しているプロット。 2013年度は実施せず
2	北アルプス（立山）	2Ac	永久方形区（室堂平）	—	2013年度は実施せず
2	北アルプス（立山）	2Bc	永久方形区（風衝地）	—	2013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）	—	2013年度は実施せず
4	白山	4Cc	永久方形区（水屋尻）	—	2013年度は実施せず
4	白山	4Dc	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2013/8/12、13	
5	南アルプス（北岳）	5Bc	永久方形区（プロットB）	—	2013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）	—	2013年度は実施せず
6	富士山	6Ac	永久方形区（山頂付近）	—	2013年度は実施せず
6	富士山	6Bc	永久方形区（森林限界付近）	—	2013年度は実施せず
6	富士山	6Cc	永久方形区（山頂付近）	—	2013年度は実施せず
6	富士山	6Dc	永久方形区（山頂付近）	—	2013年度は実施せず
6	富士山	6Ec	永久方形区（山頂付近）	—	2013年度は実施せず

表 2-9 d ハイマツの年枝伸長量

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	—	—	2013年度は実施せず
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2013年度は実施せず
2	北アルプス (立山)	2Dd	みくりが池	—	—	2013年度は実施せず
2	北アルプス (立山)	2Ed	別山	—	—	2013年度は実施せず
4	白山	4Bd	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	—	—	2013年度は実施せず
4	白山	4Hd	展望歩道	—	—	2013年度は実施せず
5	南アルプス (北岳)	5Dd	登山道下部	2013/9/14	20枝	(1993～2012年)
5	南アルプス (北岳)	5Ed	登山道中部	2013/9/14	20枝	(1993～2012年)

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)	2012/10/3~2013/6/25	Ltl Acorn 5210A (NO:106024772)
				2013/6/25~10/2	Ltl Acorn 5210A (NO:106024760) 2013/9/6~10/2は撮影間隔が不定期
1	大雪山	1De	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2013/6/26~10/2	Ltl Acorn 5210A (NO:106024771)
2	北アルプス(立山)	2Ae	永久方形区(室堂平)	2013/7/11~10/4	SG560P-8M(NO:130308775) GPS情報を再取得。2013/07/19カメラが強風等の理由でズれていた。ハクサンイチゲが開花し始めており、当日開花した可能性がある。回収時内部に水が入っていたが、画像は得られた。
2	北アルプス(立山)	2Be	永久方形区(風衝地)	2013/5/7~10/4	Ltl Acorn 5210A (NO:106015005) GPS情報を再取得 2013/06/21にカメラが強風等の理由により倒れていた。今年はカメラが固定されずに向きが変化していることが多かった。
4	白山	4Ce	永久方形区(水屋尻)	2013/7/22~10/15	Ltl Acorn 5210A (NO:106003915) 露出異常、白トビでうまく撮影できず。
4	白山	4He	展望歩道	2013/7/22~10/15 (2013/7/22~9/26)	Ltl Acorn 5210A (NO:106015006) 露出異常、白トビでうまく撮影できず。 BackUp用に設置したKADEC-EYEIIのデータを利用
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2013/6/30~7/9	Garden Watchcam 2回の調査ともカメラが倒れていた。カメラの向きが変わったため、撮影できなかった。
5	南アルプス(北岳)	5Ce	永久方形区(プロットA)	2013/6/29~9/6	Garden Watchcam 2回の調査ともカメラが倒れていた。撮影はできた。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近)	2013/5/21~5/24	Garden Watchcam 7/27より風よけをつけて測定を行った①スタートボタンを押すが、うまく撮影が行われない。②回収した画像の時刻とインターバルの時刻が一致しない。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近)	2013/5/21~6/21、7/31~9/6	Garden Watchcam 7/27より風よけをつけて測定を行った①スタートボタンを押すが、うまく撮影が行われない。②回収した画像の時刻とインターバルの時刻が一致しない。③測定を開始してから、30日で撮影が終わってしまった。

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)	2013/6/1、6/6、6/10、6/12、6/22、6/26、7/1、7/2、7/3、7/6、7/11、7/12、7/14、7/15、7/17、7/20、7/22、7/24、7/28、7/29、7/31、8/2、8/3、8/4、8/22、8/26、8/31
1	大雪山	1B f	永久方形区 (黒岳石室)	2013/6/26、7/1、7/2、7/3、7/6、7/11、7/12、7/14、7/15、7/17、7/20、7/22、7/24、7/28、7/29、7/31、8/2、8/4、8/17、8/22、8/26、8/31、9/6、9/11
1	大雪山	1C f	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2013/6/1、6/6、6/12、6/13、6/17、6/21、6/26、7/1、7/2、7/5、7/6、7/13、7/17、7/20、7/23、7/24、7/27、7/31、8/2、8/3、8/4、8/11、8/12、8/15、8/17、8/21、8/24、8/26、8/31、9/9
1	大雪山	1D f	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2013/7/1、7/5、7/13、7/17、7/20、7/23、7/24、7/27、7/29、7/31、8/3、8/4、8/11、8/15、8/17、8/21、8/24、8/26、8/31、9/9、9/11、9/13、9/19、9/24、9/27、10/3、10/6、10/10

表 2-12 g チョウ類(ライントランセクト調査)

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)	2013/7/23、7/25	
3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	3Bg	蝶ヶ～大滝山登山道	2013/8/14	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2013/8/10	
5	南アルプス(北岳)	5Ig	チョウ類調査用トランセクト	2013/8/23-24	

表 2-13 h チョウ類(定点調査)

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)	2013/7/24	
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)	2013/8/14	
3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	3Dh	チョウ類定点調査(プロットB)	2013/8/13	
4	白山	4Ih	観光新道入り口付近(馬の背)	2013/8/9	
5	南アルプス(北岳)	5Hh	肩の小屋付近	2013/8/23-24	

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）	2013/8/2～8/3	
4	白山	4Ci1	永久方形区（水屋尻）	2013/8/2～8/3	
4	白山	4Ci2	永久方形区（水屋尻2ハイマツ）	2013/8/2～8/3	
4	白山	4Di	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2013/8/2～8/3	

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	1Gj1	マルハナバチ類調査用トランセクト（黒岳）	2013/7/17、 7/28、8/3	調査は自主調査を含めて、6/23、6/3、7/15、7/17、7/21、7/28、8/3、8/13、8/21、8/29の10日間調査を行った。比較的条件の良かった7/17、7/28、8/3のデータを提出する。期間を通して、セイヨウオオマルハナバチは確認されなかった。
1	大雪山	1Hj1	マルハナバチ類調査用トランセクト（赤岳）	2013/7/21、 8/6、8/21	調査は自主調査を含めて、6/13～9/11の期間に15日間調査を行った。7/21、8/6、8/21の3日間のデータを提出する。期間を通してセイヨウオオマルハナバチは、8/6、8/21、9/2、9/11の4日間に、合計6頭観察された。しかし、いずれもライントランセクト調査での記録には入らなかった。
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Ej1	マルハナバチ類調査	2013/7/12、 8/5、8/19	

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。解析には冬季のデータが必要であるため、今年度（2013 年度）の解析においては 2012 年春季から 2013 年秋季までの期間のデータを用いた。

①温度変化による積雪の長期継続期間（略称：長期積雪、通称：根雪）の推定

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

<長期積雪の取得方法>

- ・ 石田（2006）に従い、地表面温度 3.2°C 以下、前後 5 時間の合計 11 レコードの地表面温度の標準偏差^{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季の積雪や越年雪溪等の事例もあるため、便宜的に 9 月 1 日を境界とする。

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.

参考) 気象観測統計における積雪の定義

● 積雪の有無

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

● 積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

● 積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

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

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

イ 長期積雪に関する統計値

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

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

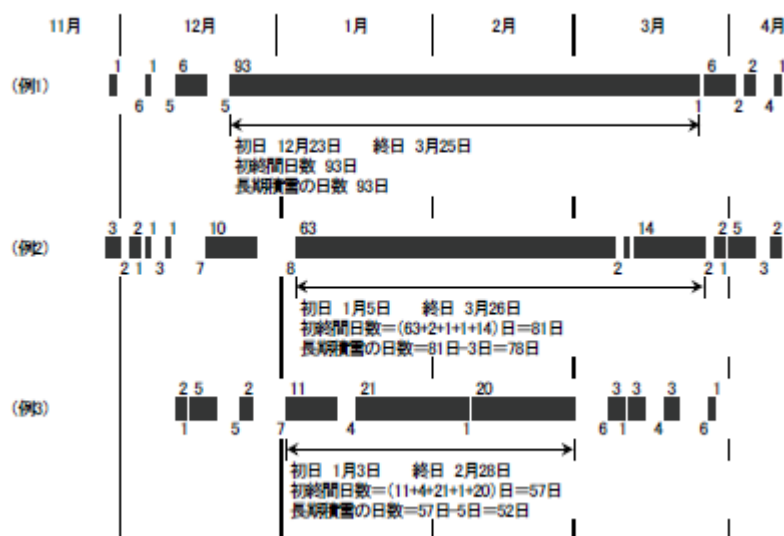


図 3-1 長期積雪のとり方

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、冬季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 10cm 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 (℃)

なお、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と富士山（山頂付近 A）については、昨年度の報告書に示した積算温度はそれぞれデータ取得日の7月3日と8月3日までであった。そのため本報告書では、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）については2012年4月から10月まで、富士山（山頂付近 A）については2012年4月から10月までと、2013年4月1日から2013年8月31日までの積算温度の集計結果を含めた。

（2）集計・解析結果

①サイト毎の結果概要

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

a.大雪山の気温、地温・地表面温度

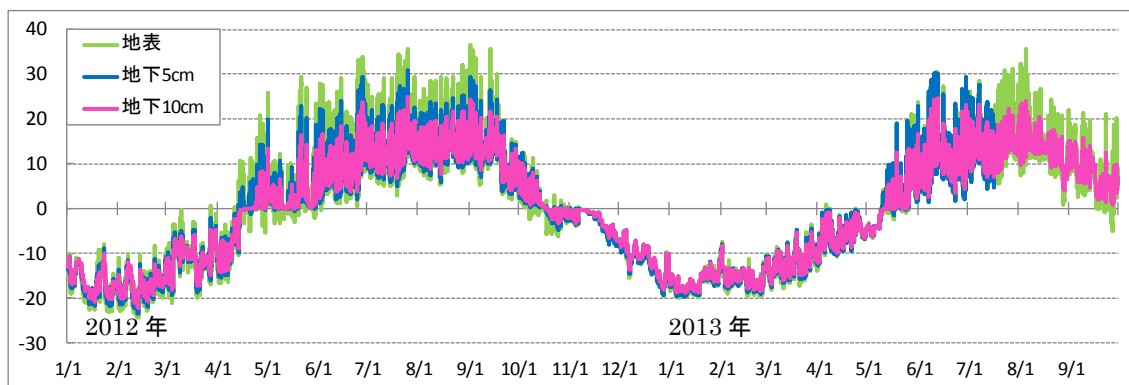


図 3-2 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m

ただし、2012/9/21 にロガーを交換。2013/7/17 に地下 5 cmの計測を中止。

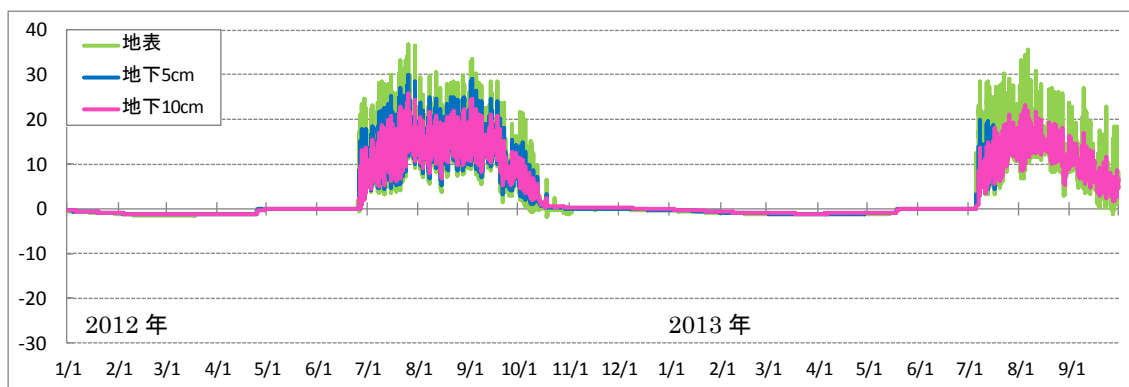


図 3-3 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

ただし、2012/9/21 にロガーを交換。2013/7/17 に地下 5 cmの計測を中止。

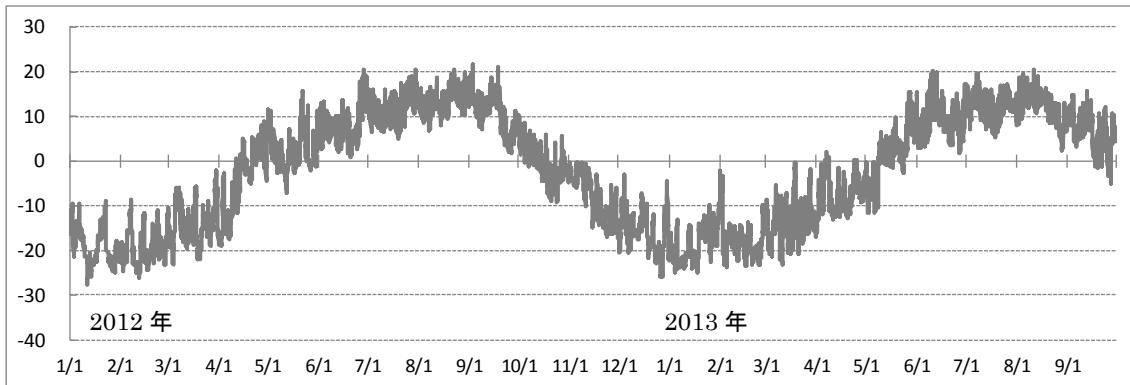


図 3-4 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

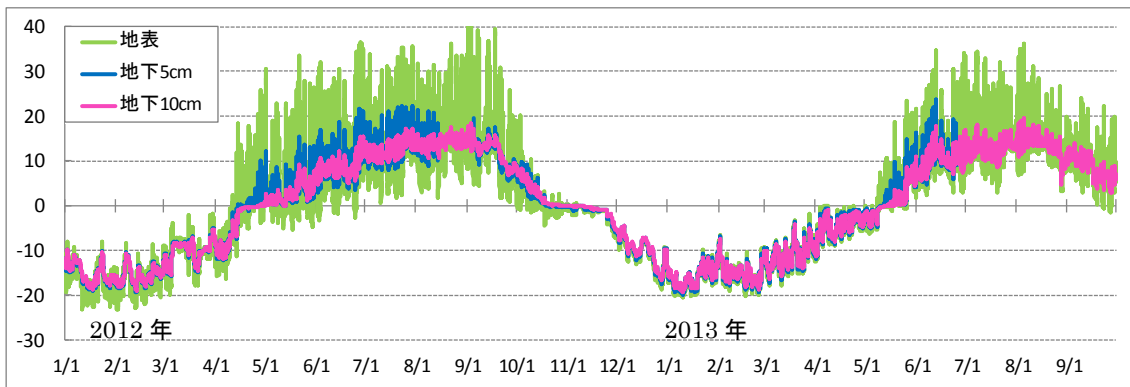


図 3-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

ただし、地下 5 cm ロガーは 2012/8/14 から 9/5 まで地表に露出のためデータがなく、2013/6/26 に計測を中止。地下 10 cm ロガー 2012/9/4 から 9/5 まで地表に露出のためデータなし。

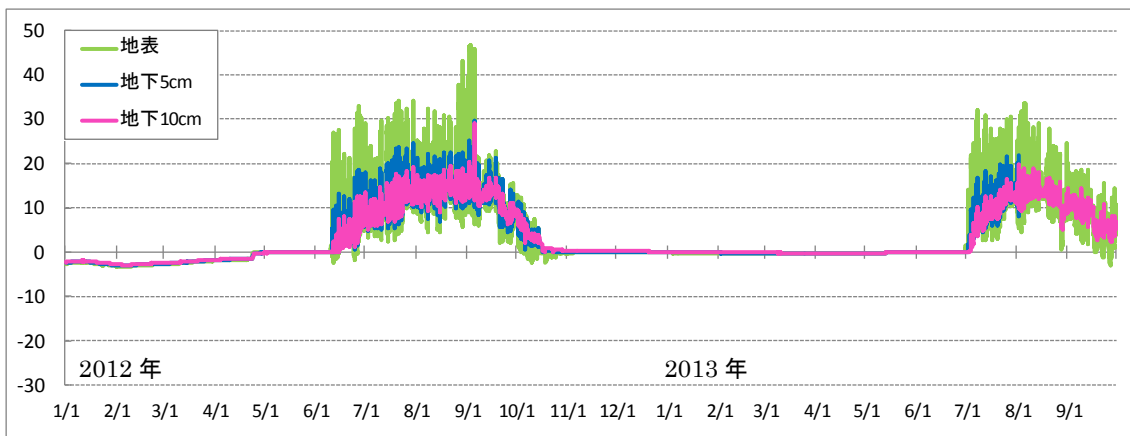


図 3-6 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓の地温・地表面温度 標高 1,970m

ただし、2012/9/5 にロガーを交換。2013/8/2 に地下 5 cm の計測を中止。

b.北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

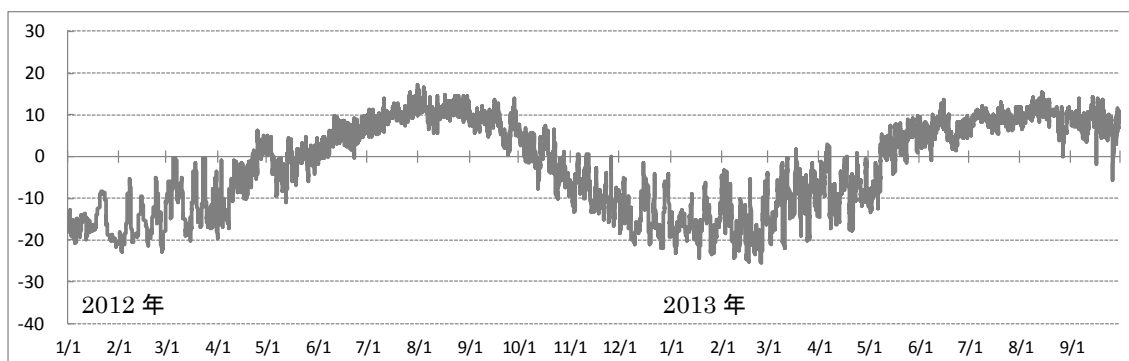


図 3-7 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

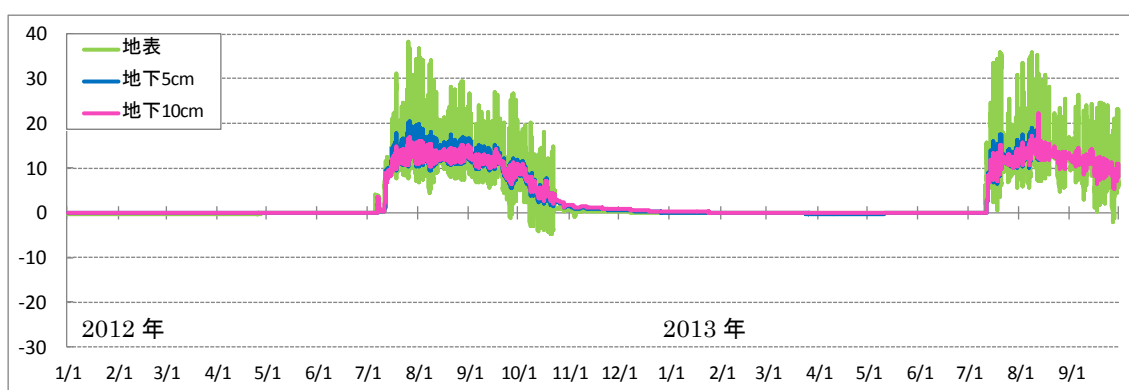


図 3-8 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の気温 標高 2,465m

ただし、2012/9/14 にロガーを交換。2013/8/13 に地下 5 cm の計測を中止。

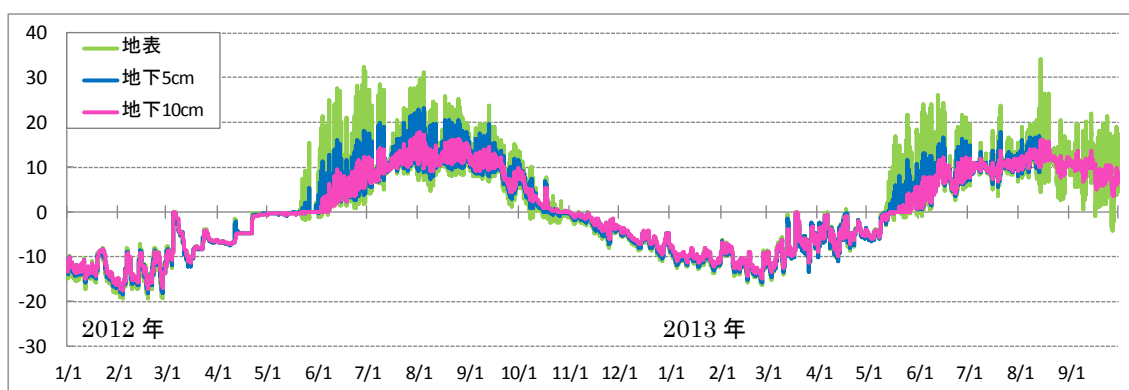


図 3-9 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

ただし、2012/9/14 にロガーを交換。2013/8/13 に地下 5 cm の計測を中止。

c.北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温、地温・地表面温度

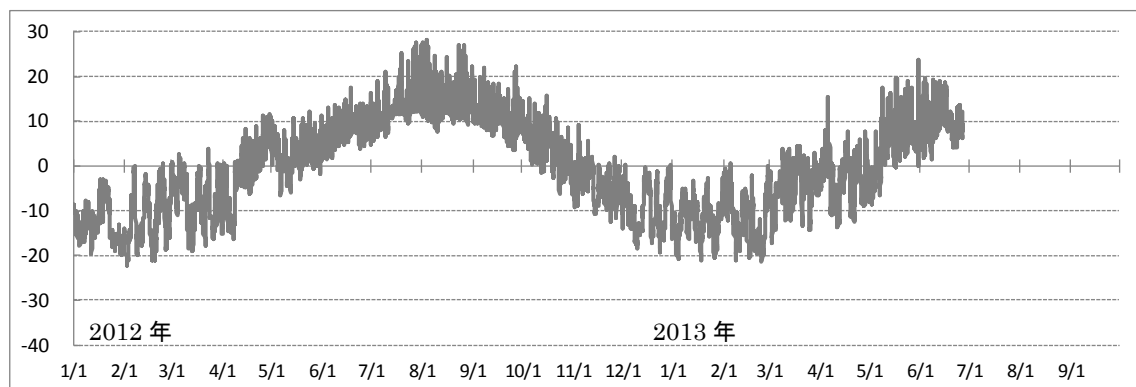


図 3-10 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 常念小屋の気温 標高 2,447m

d.白山の気温、地温・地表面温度

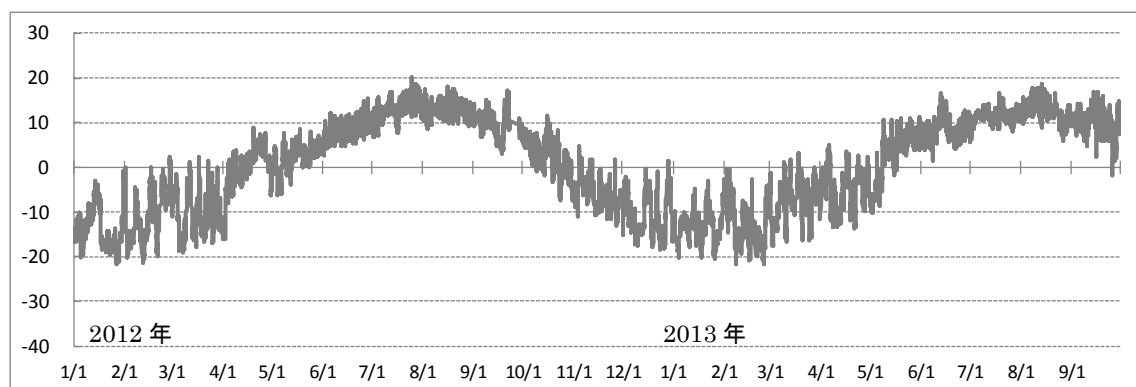


図 3-11 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

ただし、正規ロガーでデータ取得できなかったため、サイト設置の予備ロガーによるデータ。

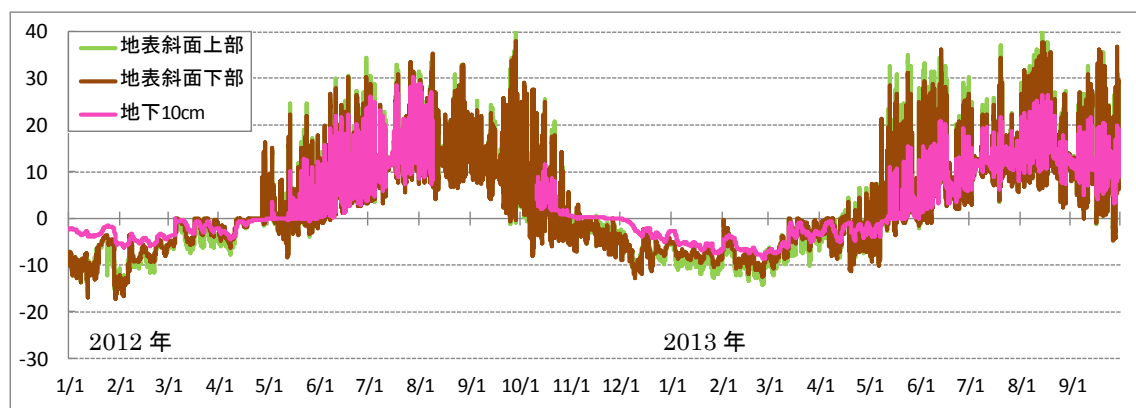


図 3-12 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

2012/8/9 から 10/11 のデータは全てのロガーが掘り起こされていたためエラー値の可能性が高い。

地下 5 cm は機材故障のためデータなし。

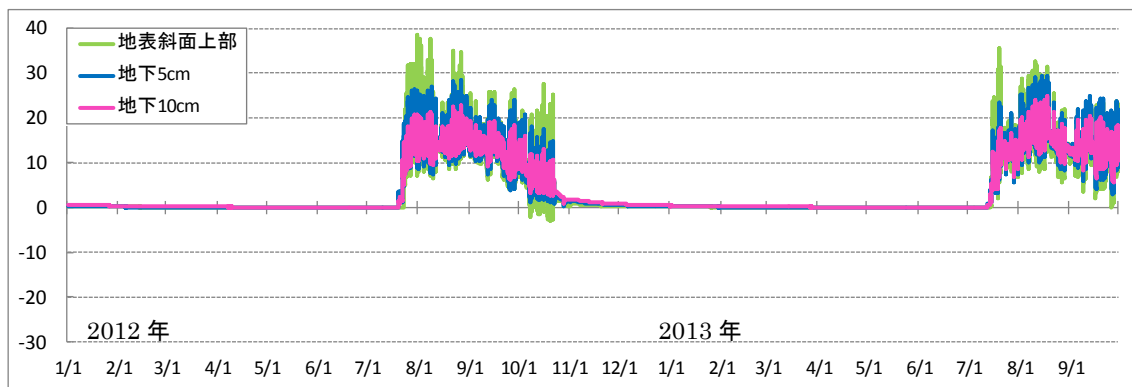


図 3-13 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

ただし、地表斜面下部は欠測。2012/3/12 20:00～23:00 に異常値があり、そのデータは表示していない。

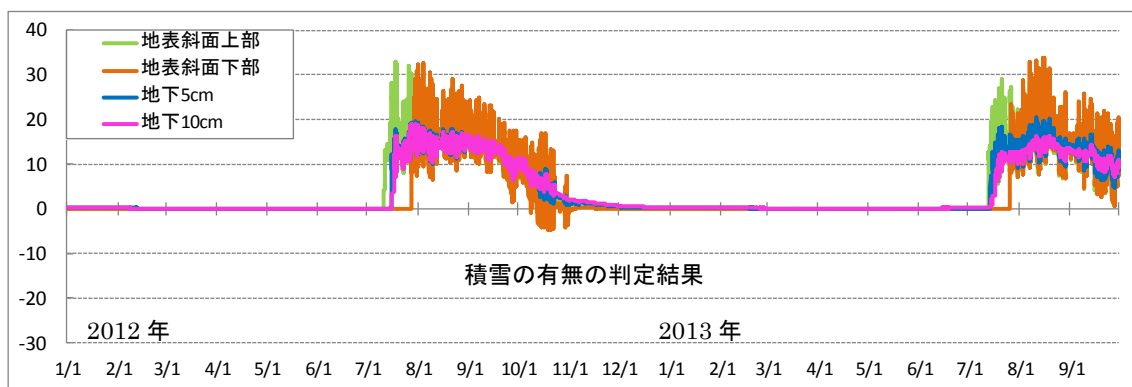


図 3-14 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

ただし、地下 5 cmは 2012/8/29～2012/10/13 機材故障のため欠測。

e.南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

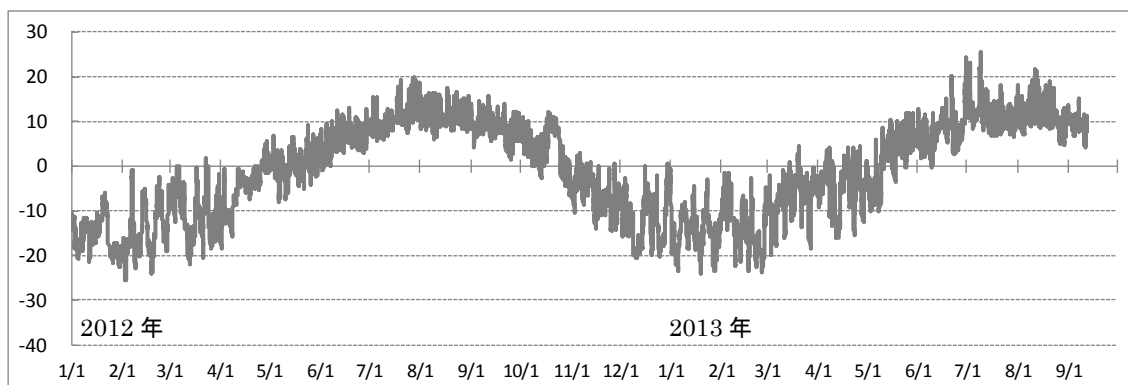


図 3-15 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温標高 2,880m

ただし、2012/6/29 に山荘の百葉箱から西側稜線上のポールへ移設した。前後はエラー値の可能性高し。2012/6/30 はデータなし。2012/7/1 のデータはサイト独自に設置したロガーのデータ。

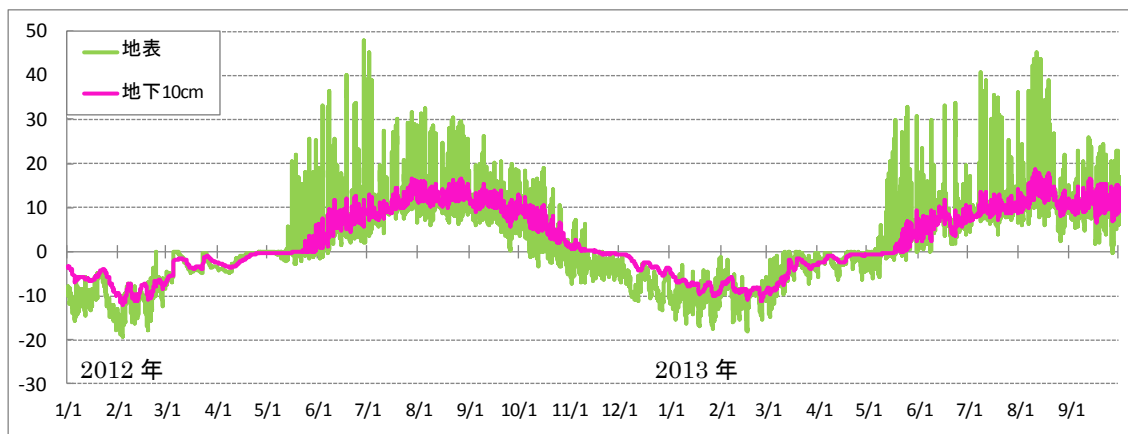


図 3-16 5Bb 南アルプス(北岳) プロットB の地温・地表面温度 標高 3,010m

ただし、地下 10 cmはサイト独自に設置したロガーのデータ。2012/6/30 の地下 10 cmのデータはなし。

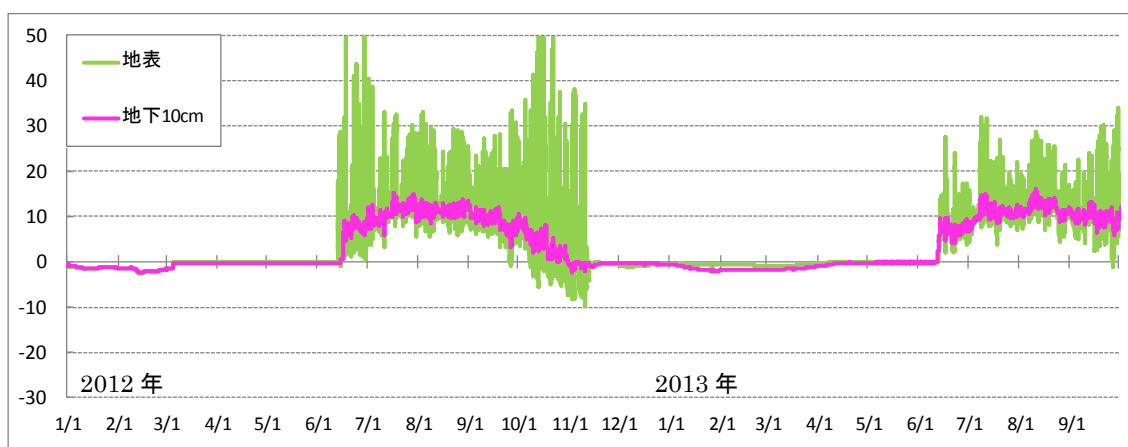


図 3-17 5Cb 南アルプス(北岳) プロットA の地温・地表面温度 標高 2,930m

ただし、地下 10 cmはサイト独自に設置したロガーのデータ。

f. 富士山の気温

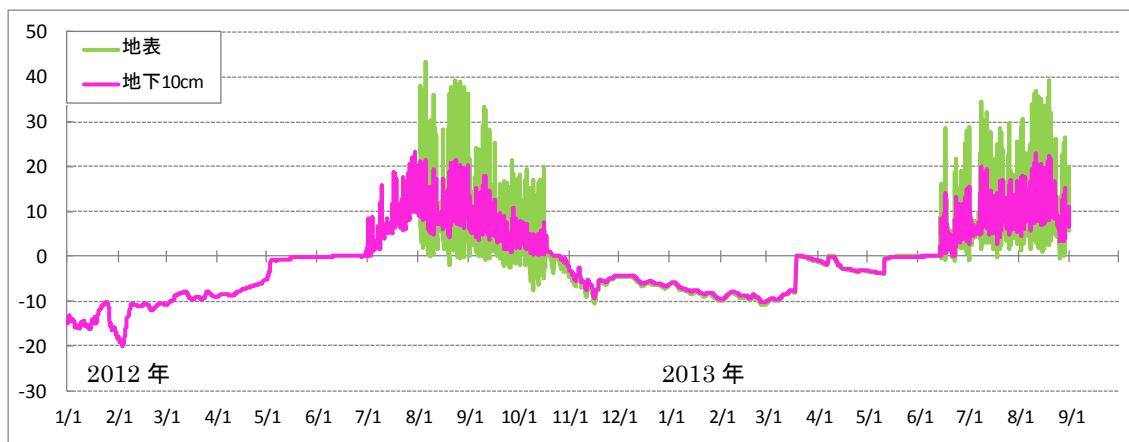


図 3-18 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m

ただし、4 時間毎の計測データ。機材故障のため 2012/8/2 まで地表温のデータなし

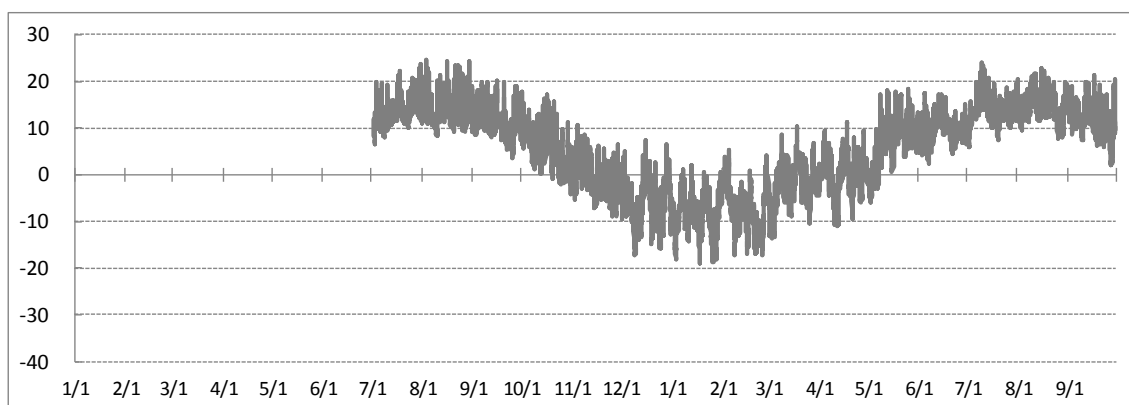


図 3-19 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

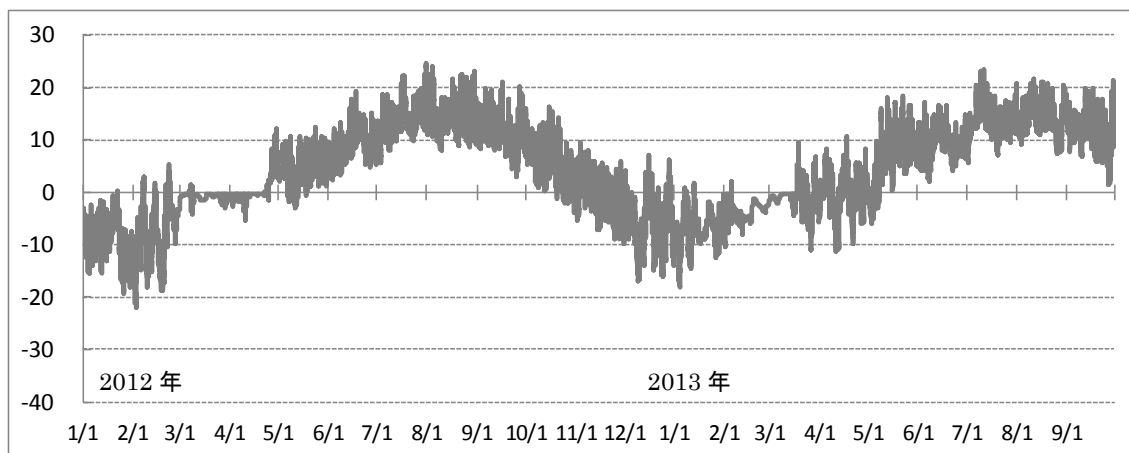


図 3-20 6Ba2 富士山 森林限界付近(上部樹林内)の気温 標高 2,350m

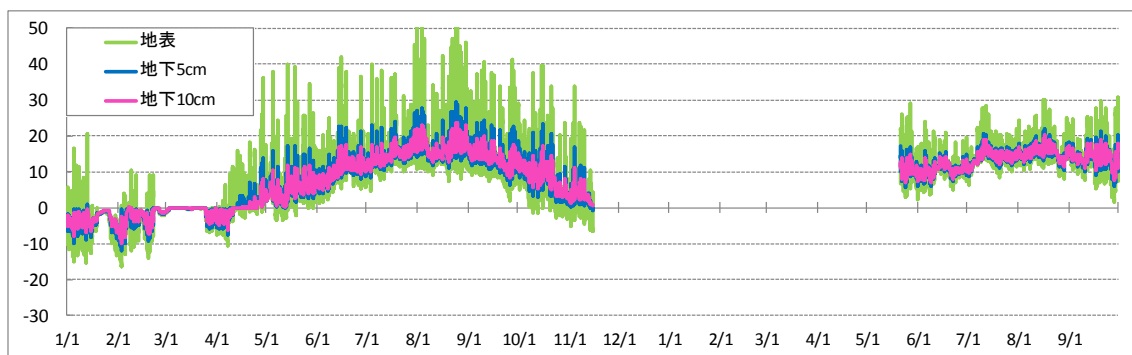


図 3-21 6Bb1 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

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		
	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)	-	-	-	10/15	7/6	265	11/13	6/26	227	10/19	7/6	261
1Db 大雪山 赤岳第4雪渓 (標高1970m)	-	-	-	10/15	6/28	257	12/11	6/10	183	10/14	7/6	266
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
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
同 斜面下部	-	-	-	11/1	7/14	256	-	-	-	11/1	7/11	253
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
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
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

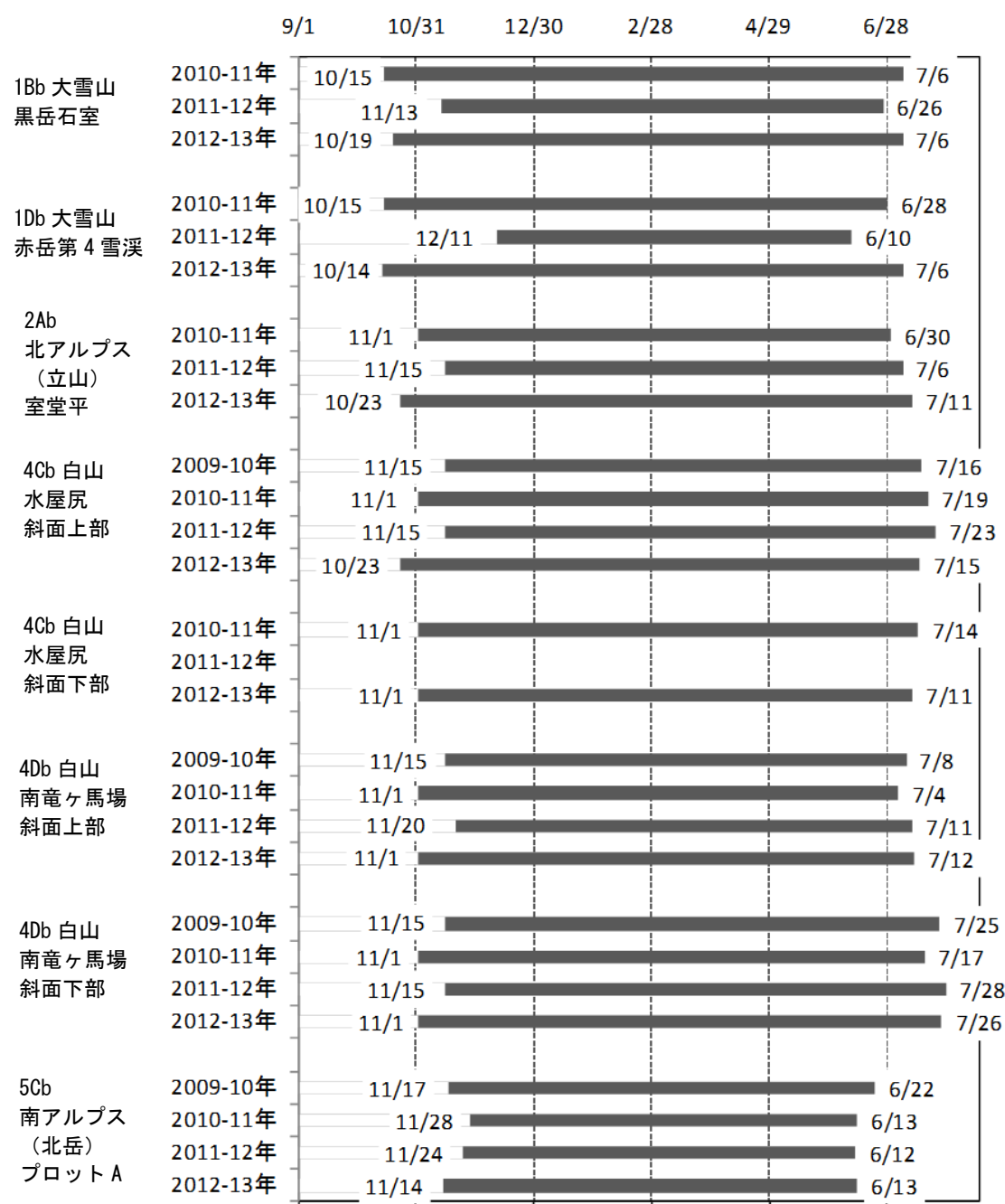


図 3-22 雪渓における積雪の長期継続期間

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。

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		
	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
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
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
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
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
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
6Bb 富士山 森林限界付近 (標高2350m)	-	-	-	-	-	-	(12/17) 注2)	(4/11) 注2)	(116) 注2)	-	-	-
6Cb 富士山 山頂付近C (標高3730m)	-	-	-	-	-	-	(10/28) 注2)	(6/22) 注2)	(231) 注2)	-	-	-
6Db 富士山 山頂付近D (標高3730m)	-	-	-	-	-	-	(11/2) 注2)	(6/23) 注2)	(229) 注2)	-	-	-

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。

注1) 2010-11 年は地下 5 cmでの計測値

注 2) 2011-12 年は 4 時間毎の計測値。

注 3) 2012/6/11-6/27 は 0℃以上だが積雪の影響がみられる。

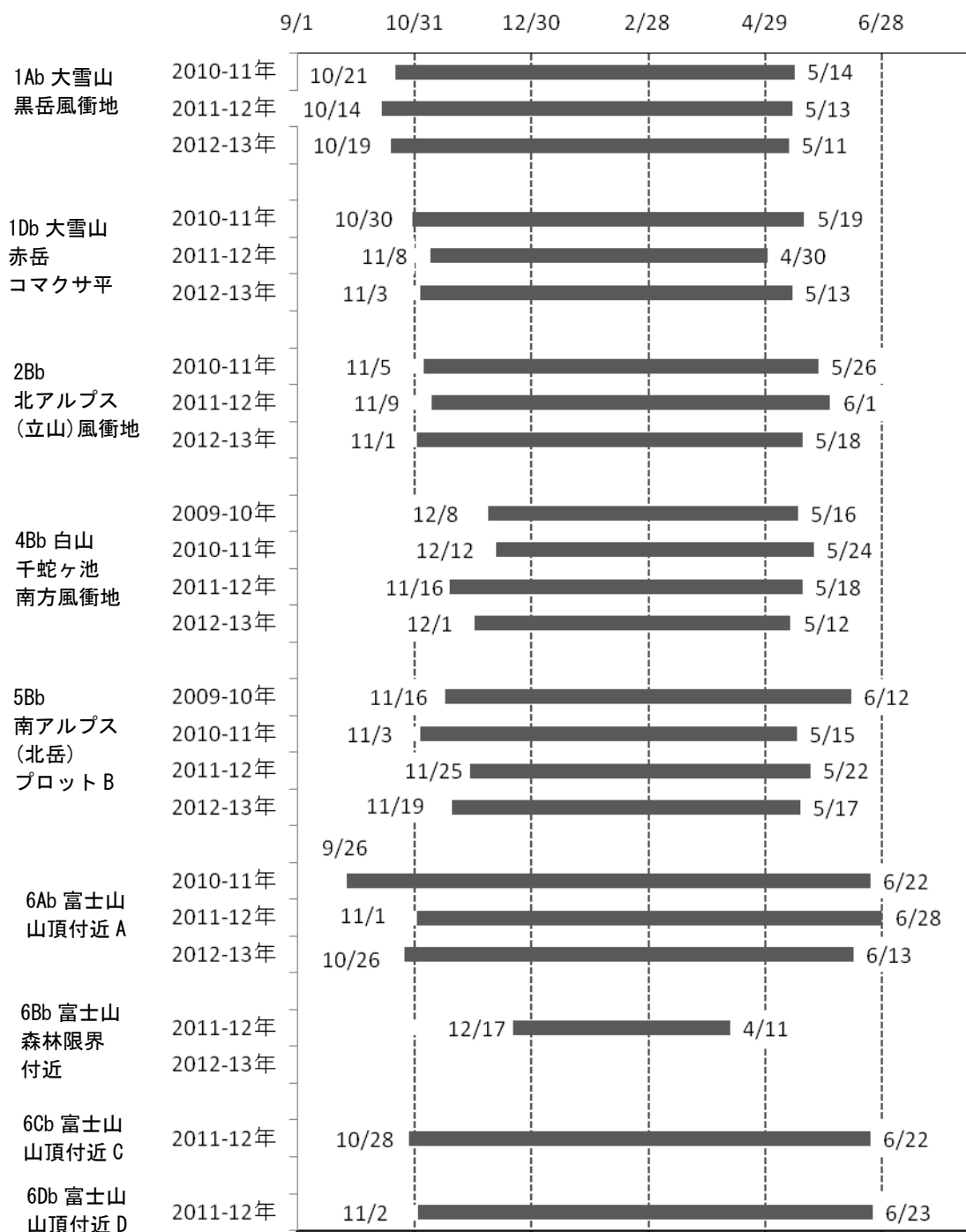


図 3-23 風衝地における地下 10 cm の推定凍結期間

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ている。

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。

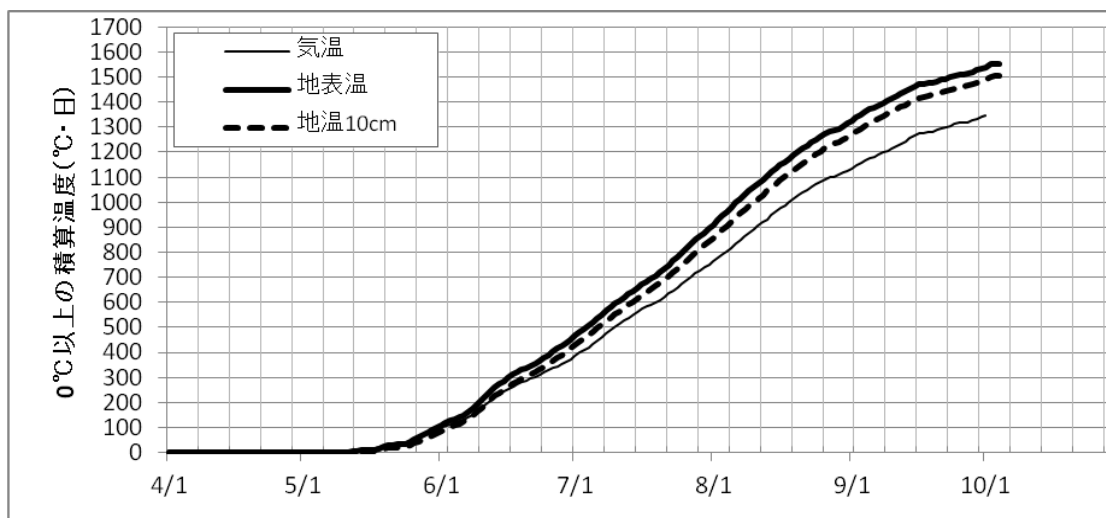


図 3-24 Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°C以上の積算温度 標高 1,950m

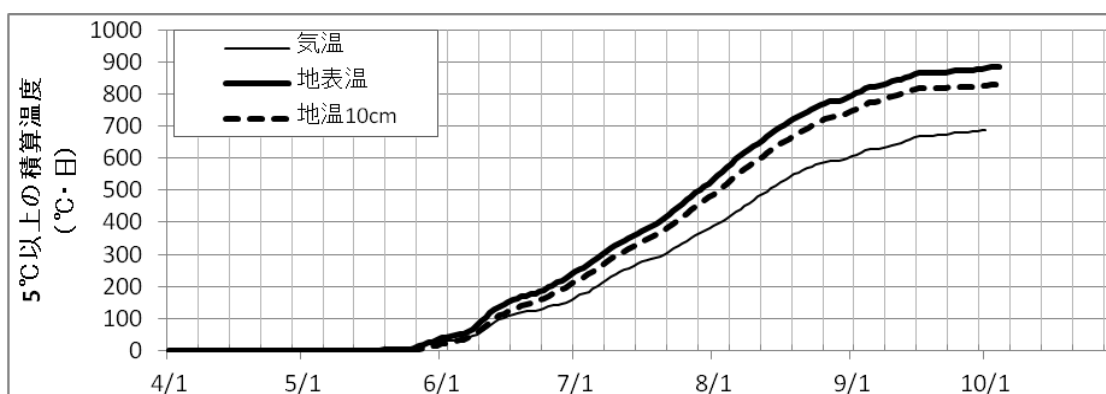


図 3-25 Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°C以上の積算温度 標高 1,950m

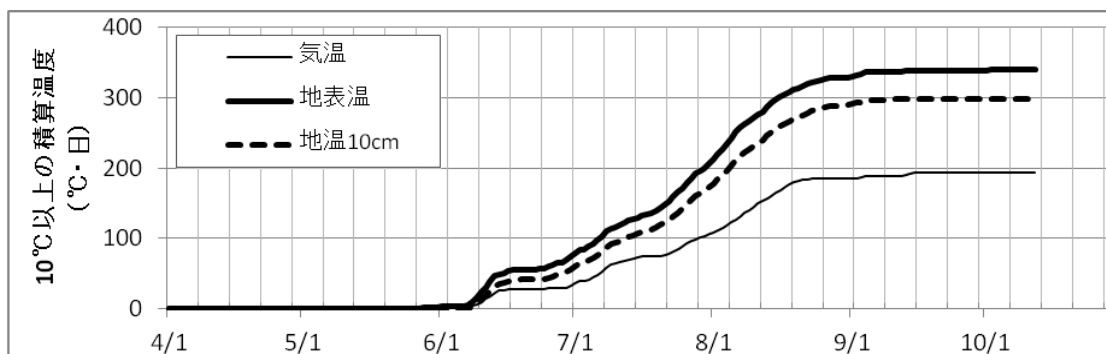


図 3-26 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°C以上の積算温度 標高 1,950m

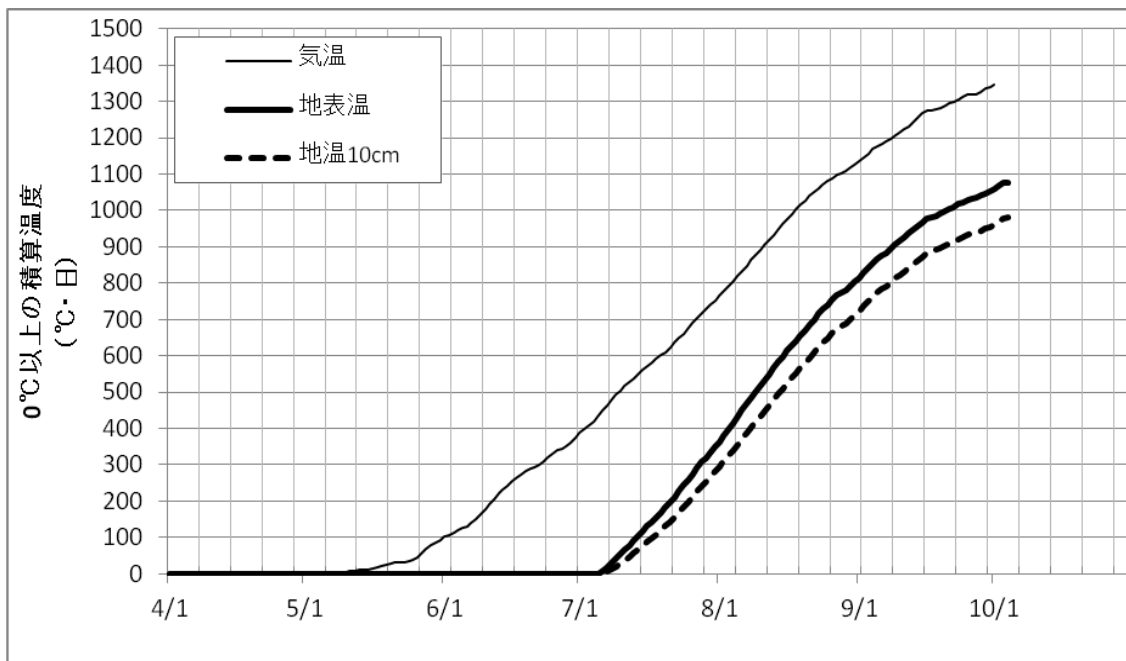


図 3-27 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°C以上の積算温度 標高 1,890m

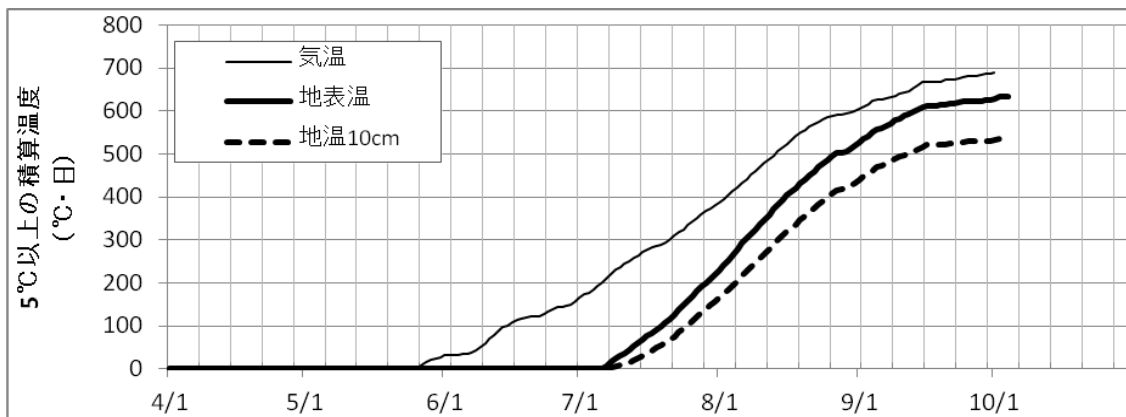


図 3-28 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°C以上の積算温度 標高 1,890m

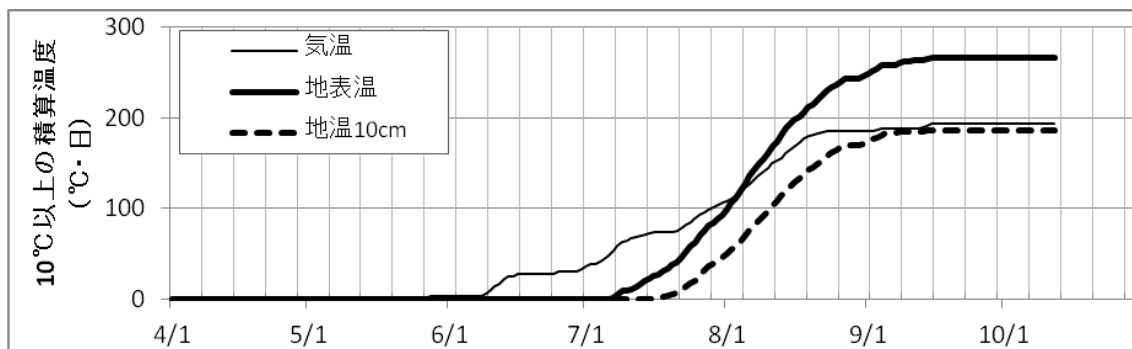


図 3-29 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°C以上の積算温度 標高 1,890m

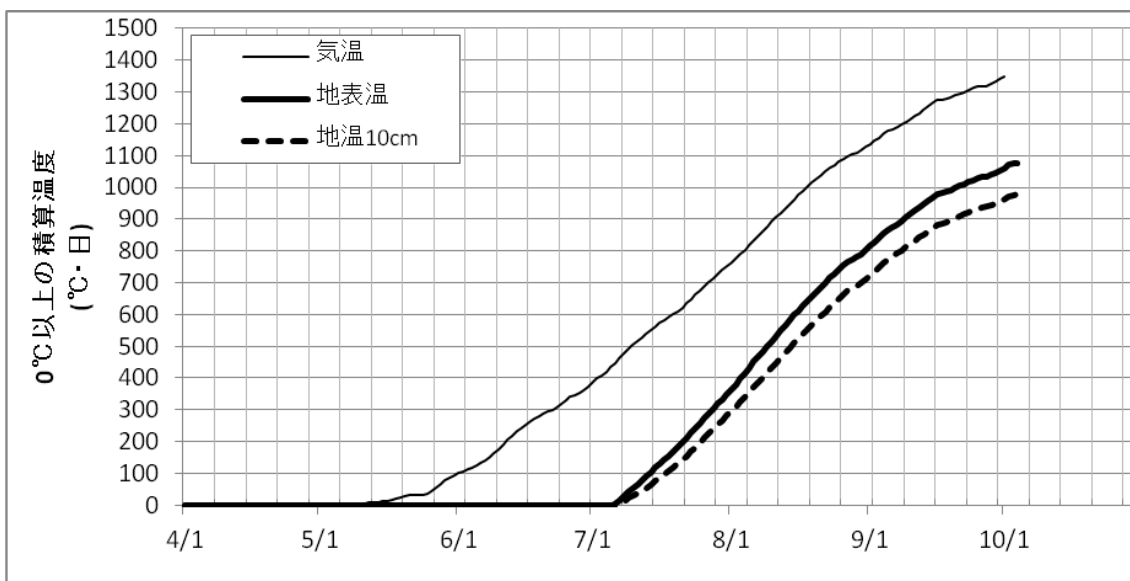


図 3-30 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 0°C以上の積算温度 標高 1,840m

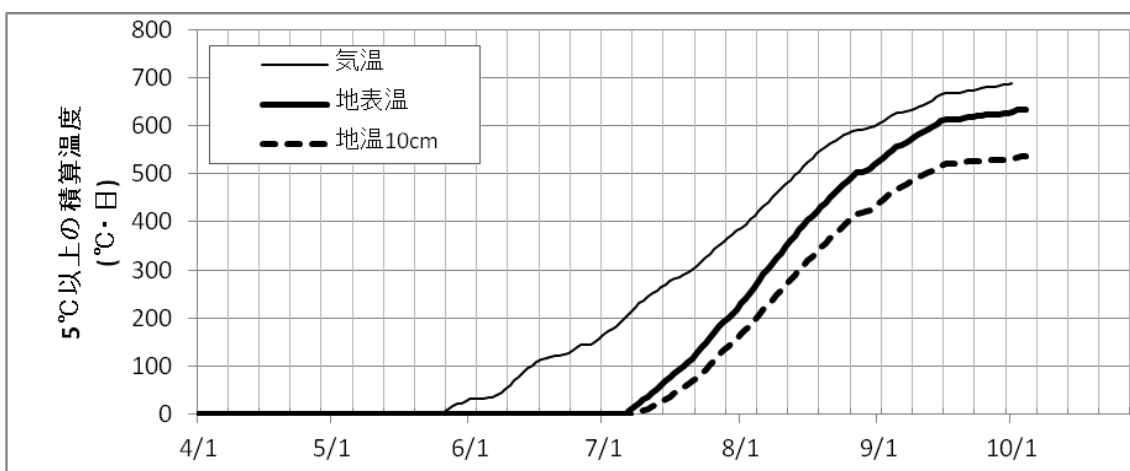


図 3-31 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 5°C以上の積算温度 標高 1,840m

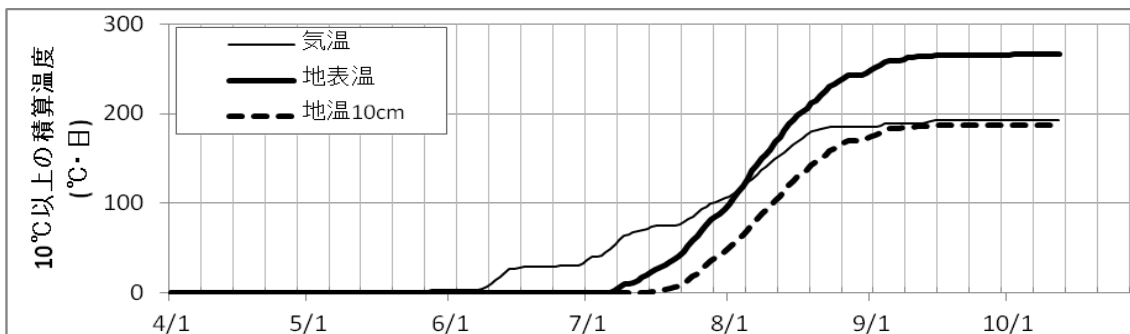


図 3-32 1Cab 大雪山 赤岳コマクサ平 10°C以上の積算温度 標高 1,840m

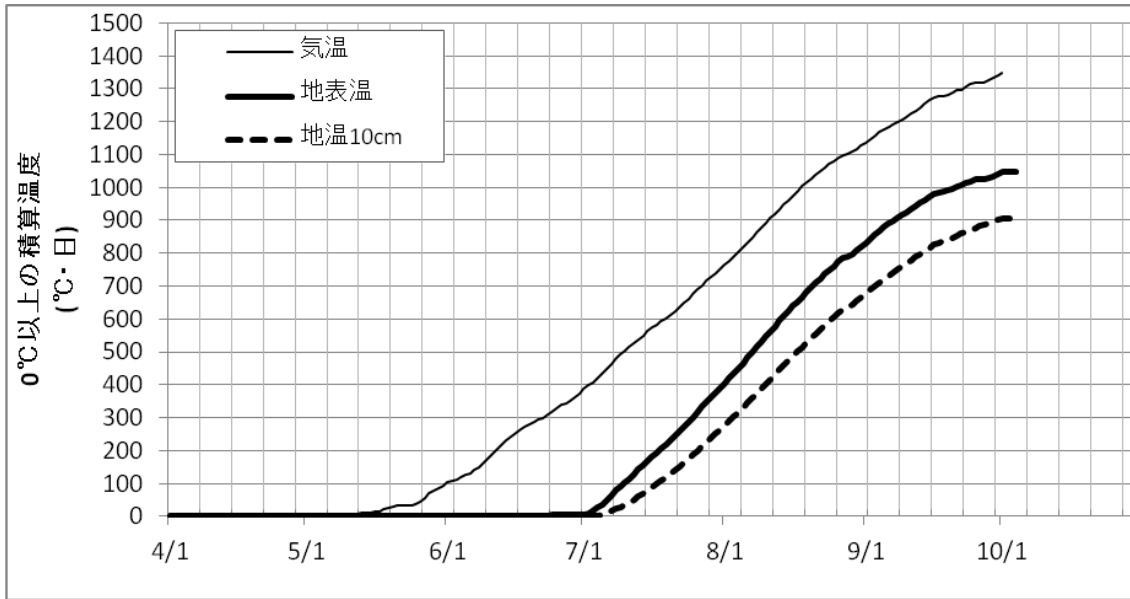


図 3-33 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°C以上の積算温度 標高 1,970m

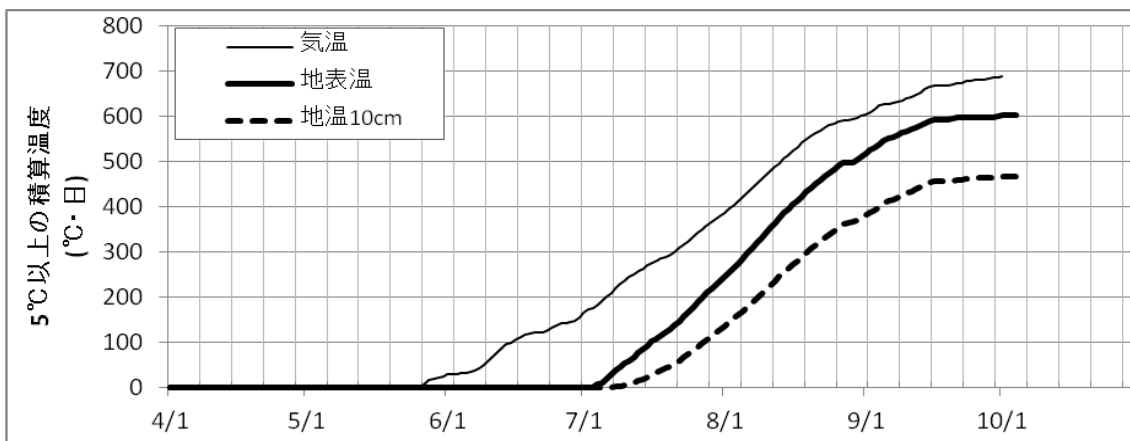


図 3-34 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°C以上の積算温度 標高 1,970m

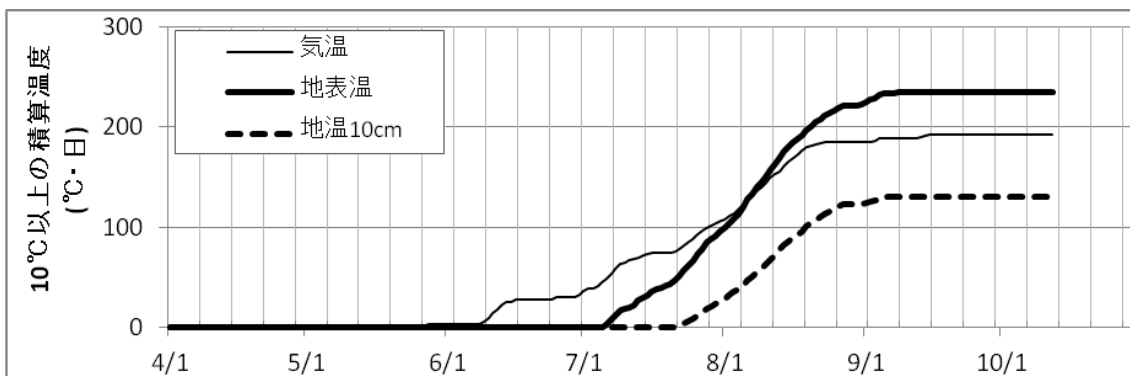


図 3-35 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°C以上の積算温度 標高 1,970m

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。

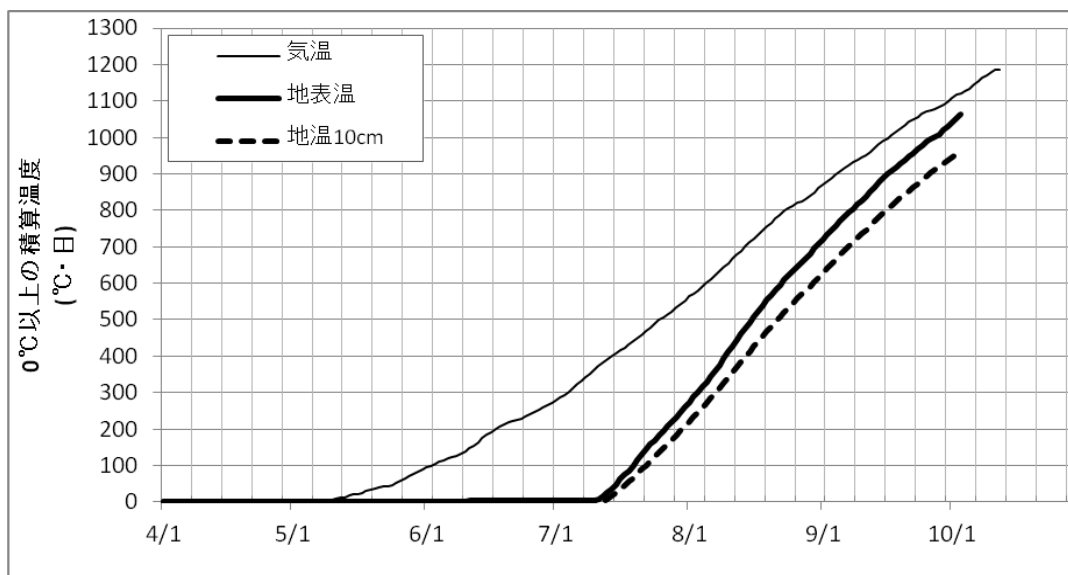


図 3-36 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 0°C以上の積算温度 標高 2,465m

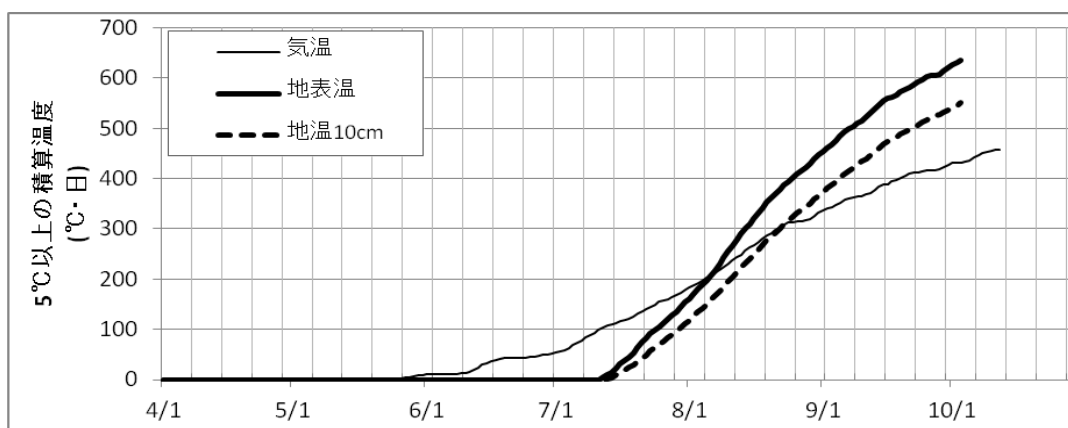


図 3-37 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 5°C以上の積算温度 標高 2,465m

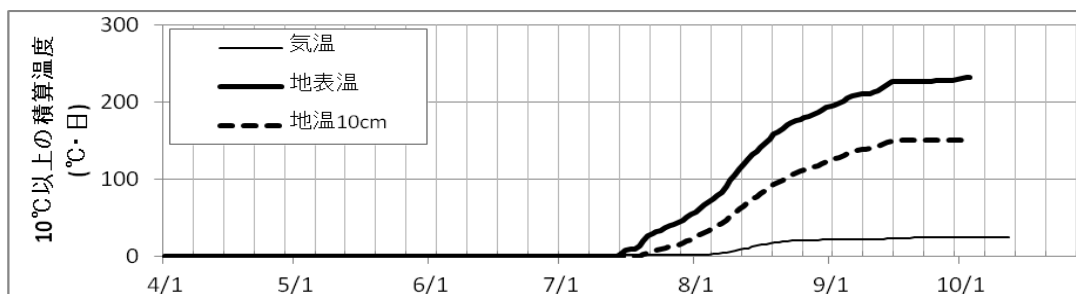


図 3-38 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 10°C以上の積算温度 標高 2,465m

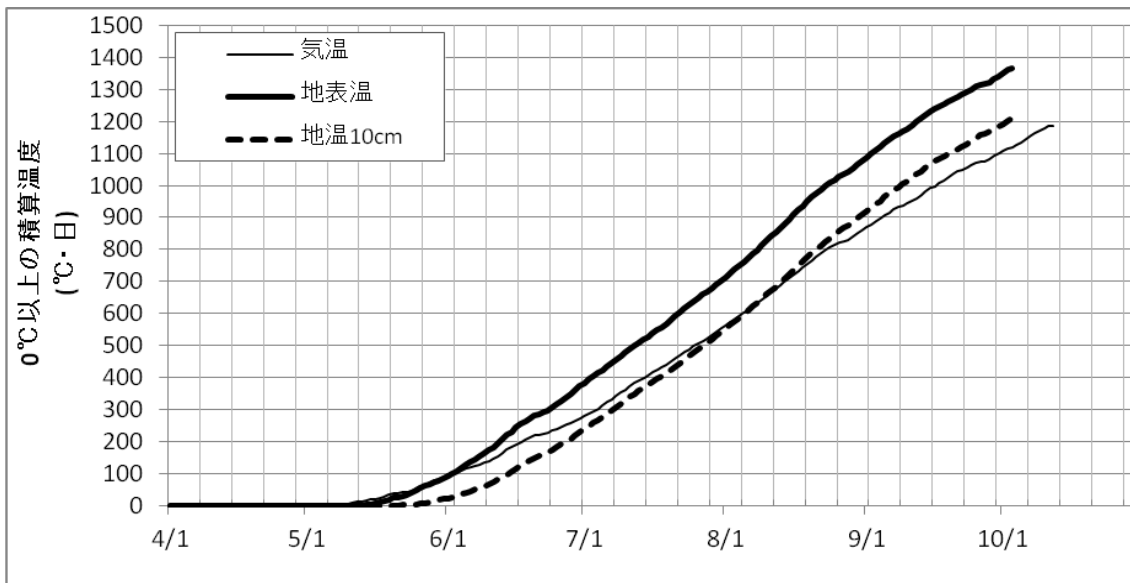


図 3-39 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,705m

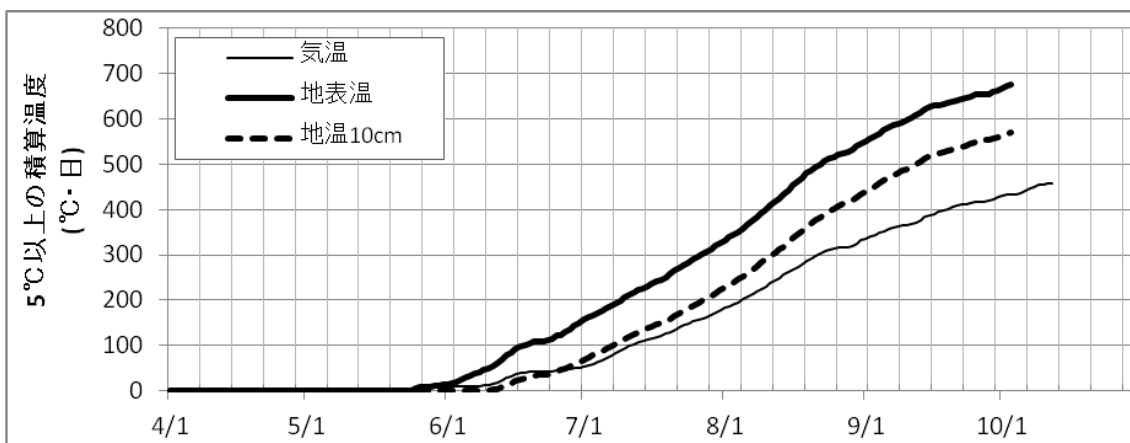


図 3-40 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,705m

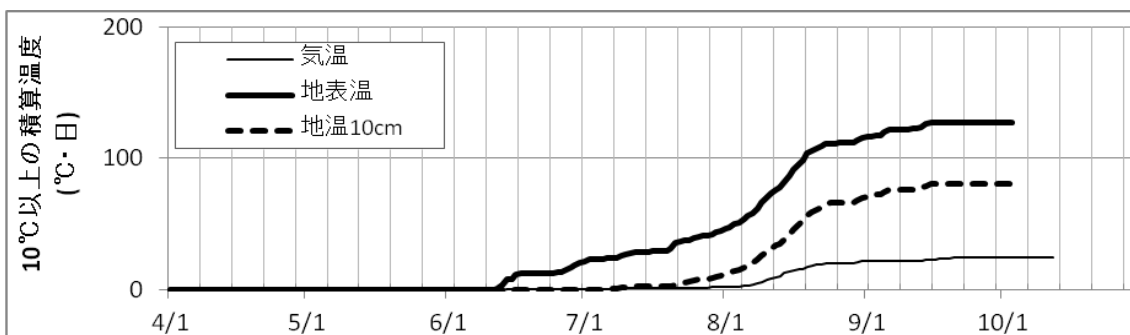


図 3-41 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,705m

c 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

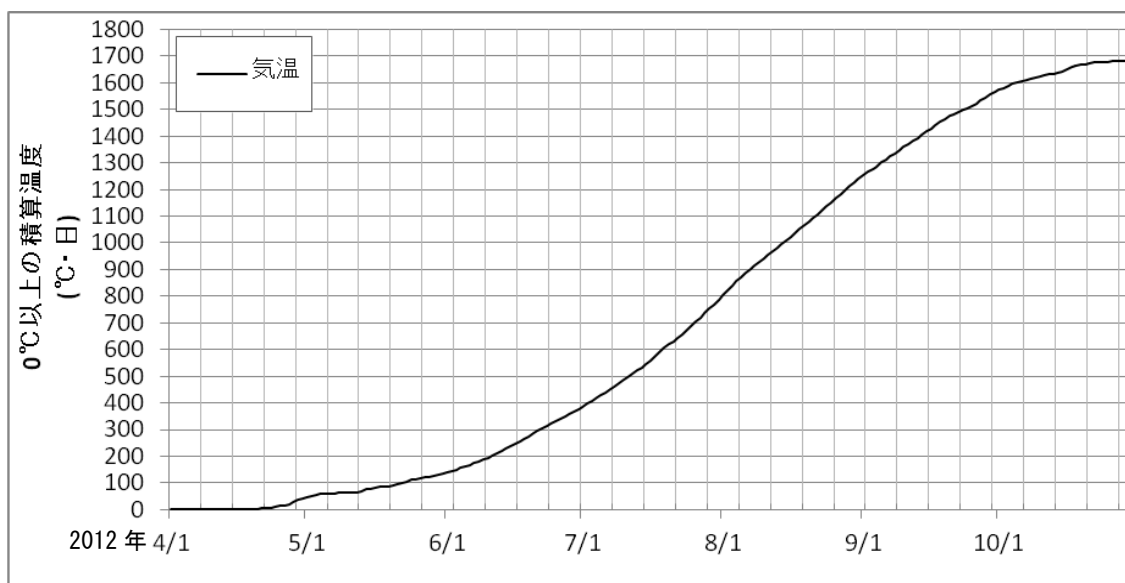


図 3-42 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 0°C以上の積算温度 標高 2,447m
ただし、上は 2012 年のデータを示す

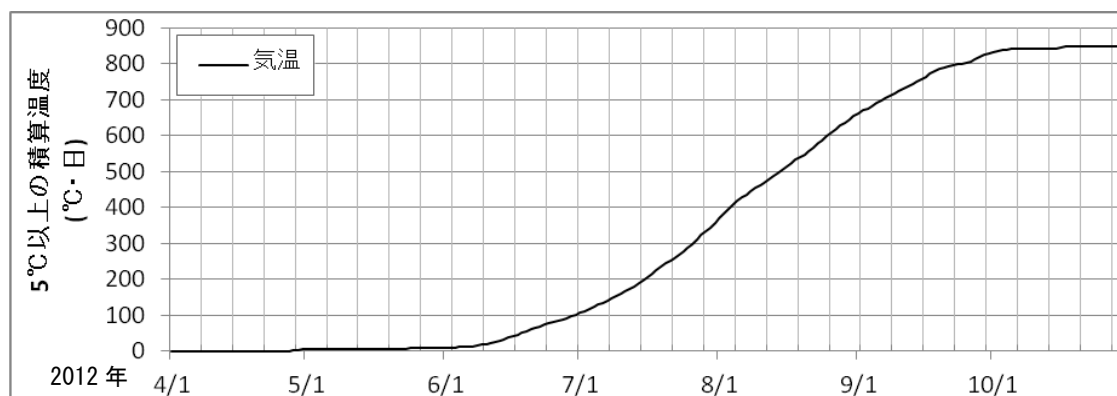


図 3-43 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 5°C以上の積算温度 標高 2,447m
ただし、上は 2012 年のデータを示す

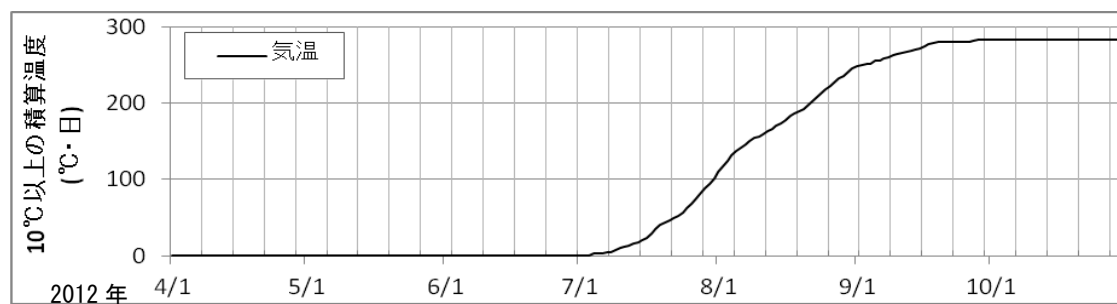


図 3-44 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 10°C以上の積算温度 標高 2,447m
ただし、上は 2012 年のデータを示す

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。

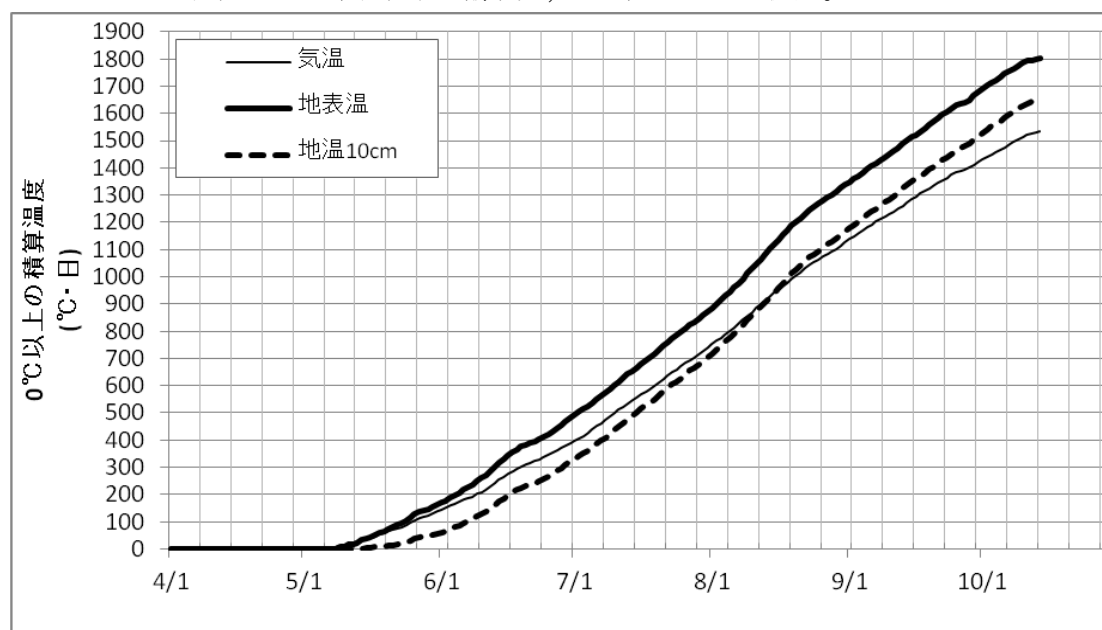


図 3-45 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,580m

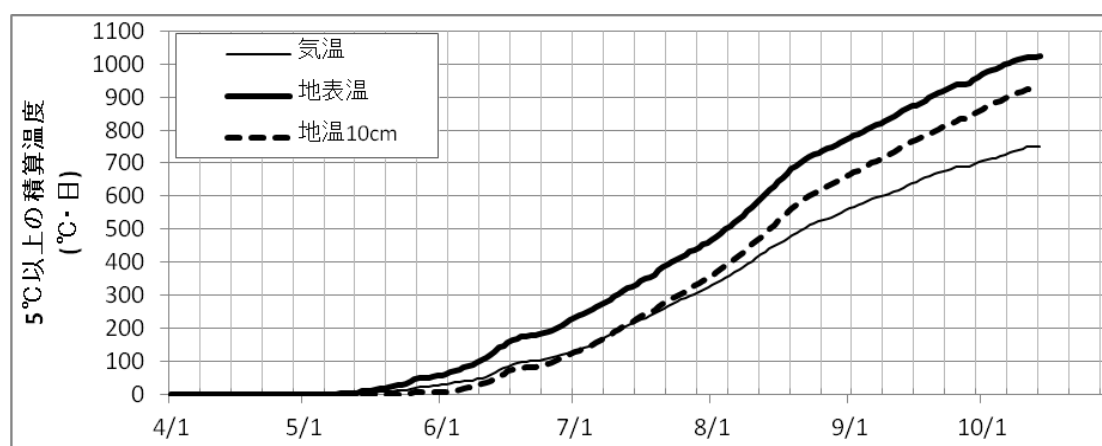


図 3-46 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,580m

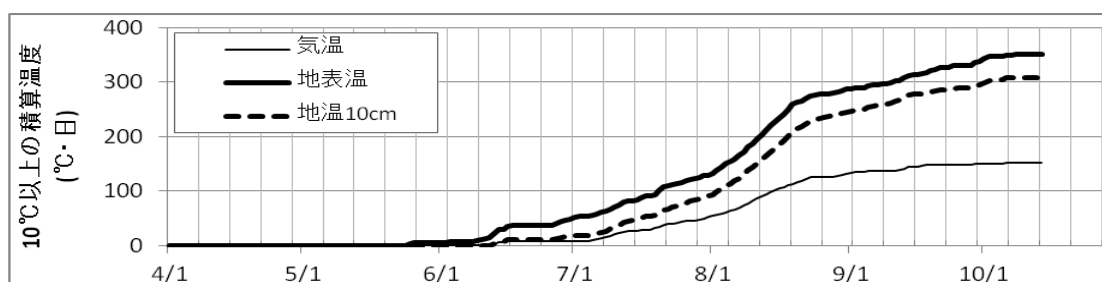


図 3-47 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,580m

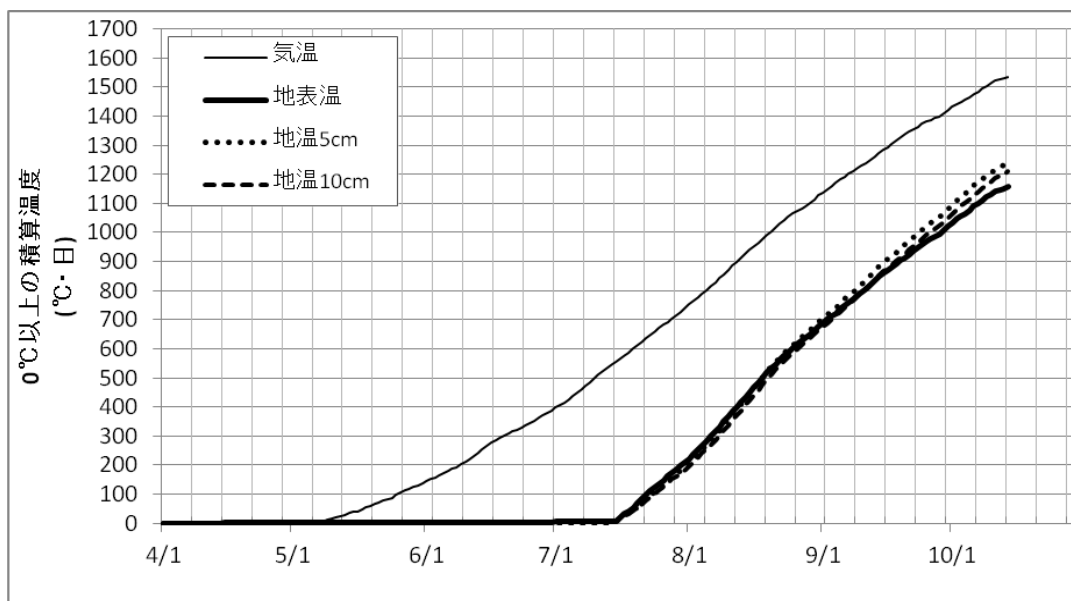


図 3-48 4Cb 白山 水屋尻 0°C以上の積算温度 標高 2,472m

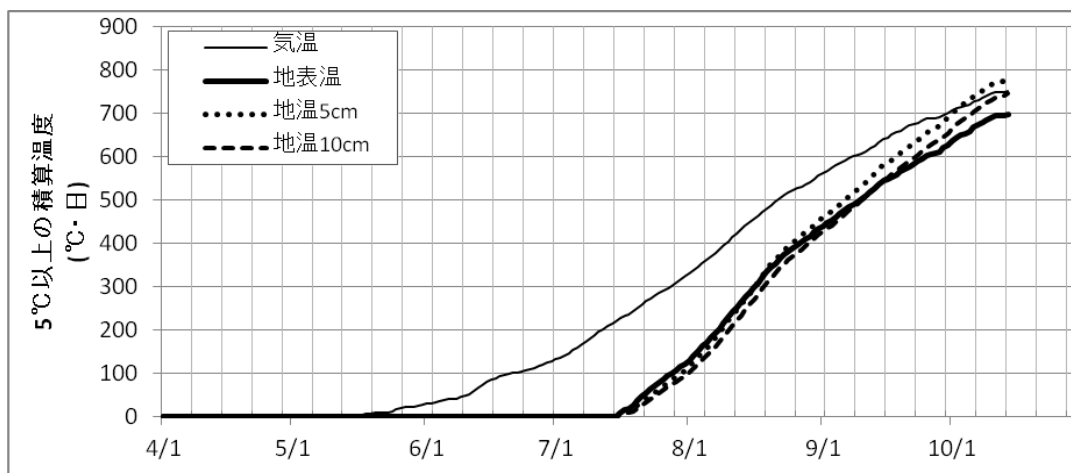


図 3-49 4Cb 白山 水屋尻 5°C以上の積算温度 標高 2,472m

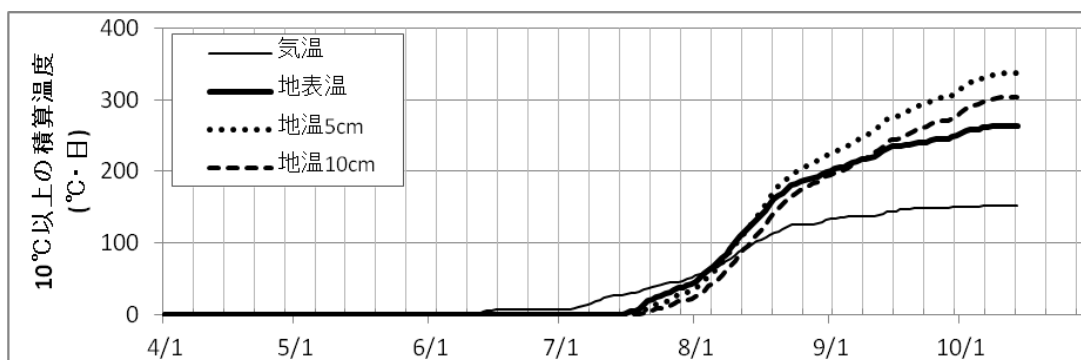


図 3-50 4Cb 白山 水屋尻 10°C以上の積算温度 標高 2,472m

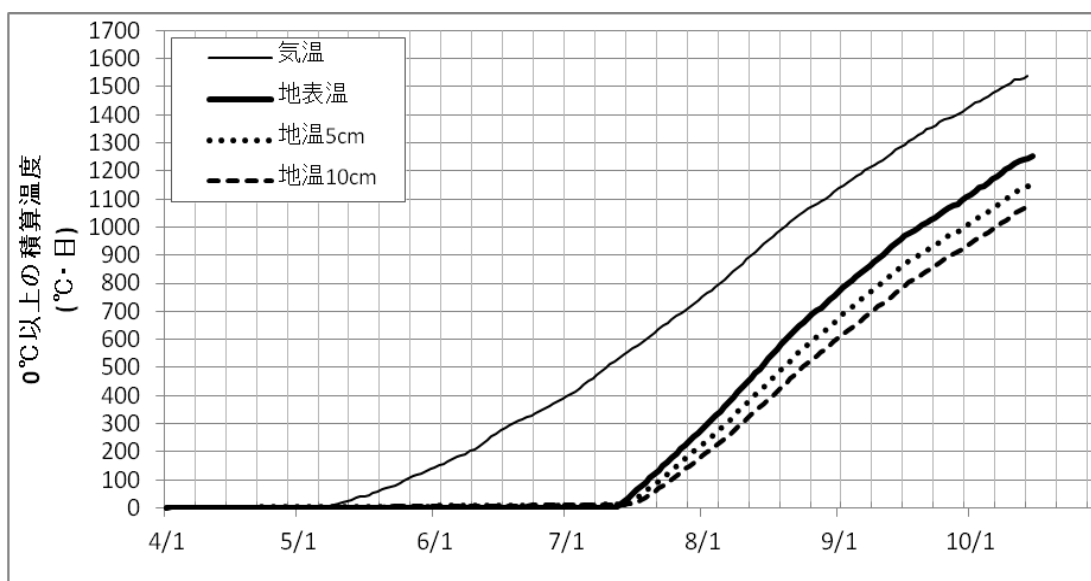


図 3-51 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°C以上の積算温度 標高 2,084m

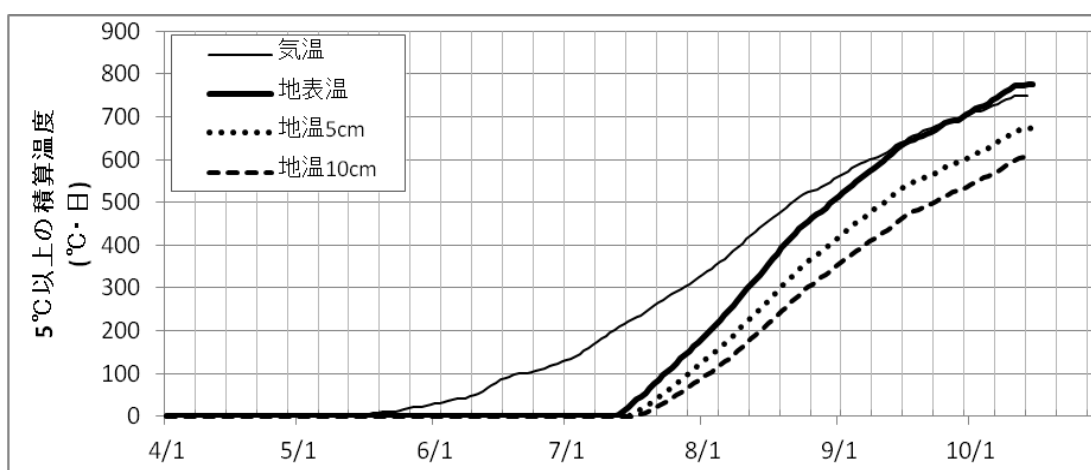


図 3-52 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°C以上の積算温度 標高 2,084m

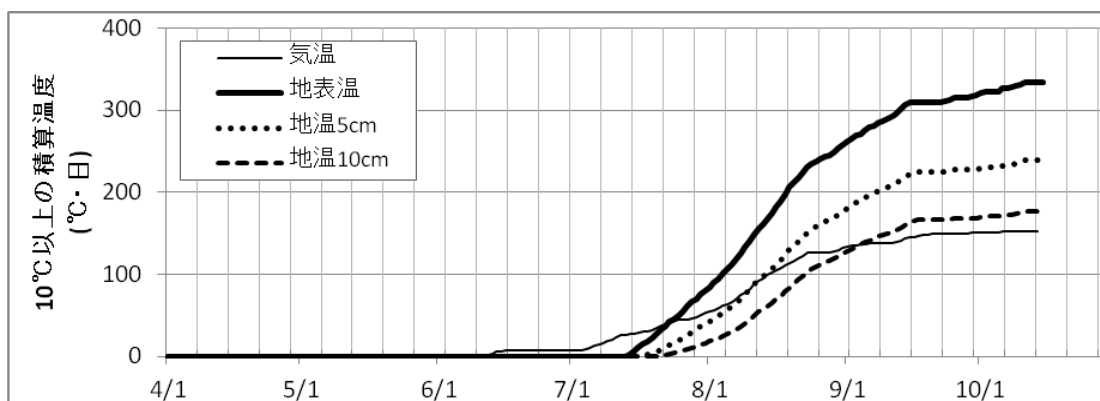


図 3-53 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°C以上の積算温度 標高 2,084m

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。

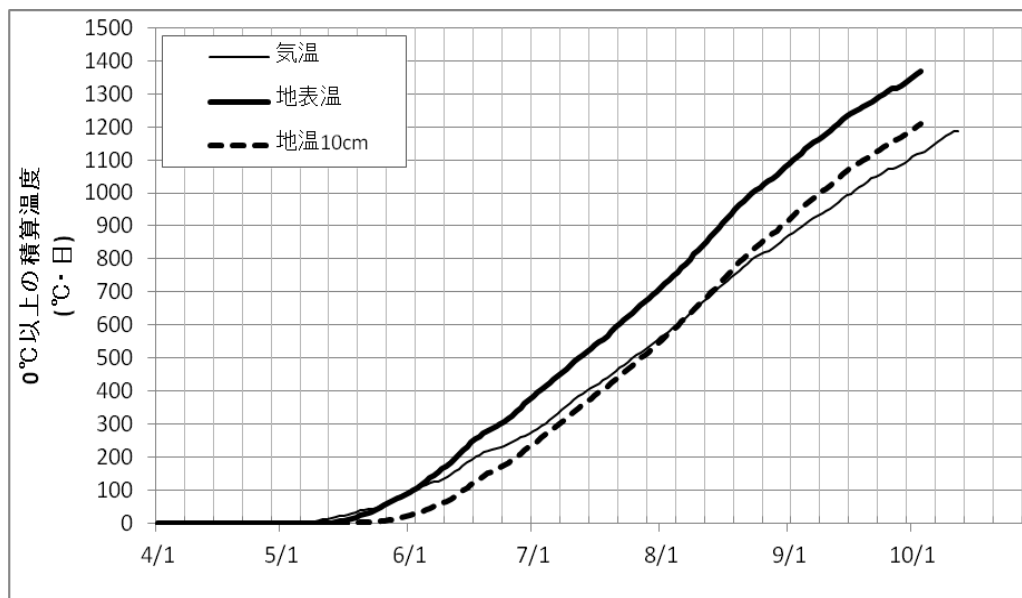


図 3-54 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 0°C以上の積算温度 標高 3,010m

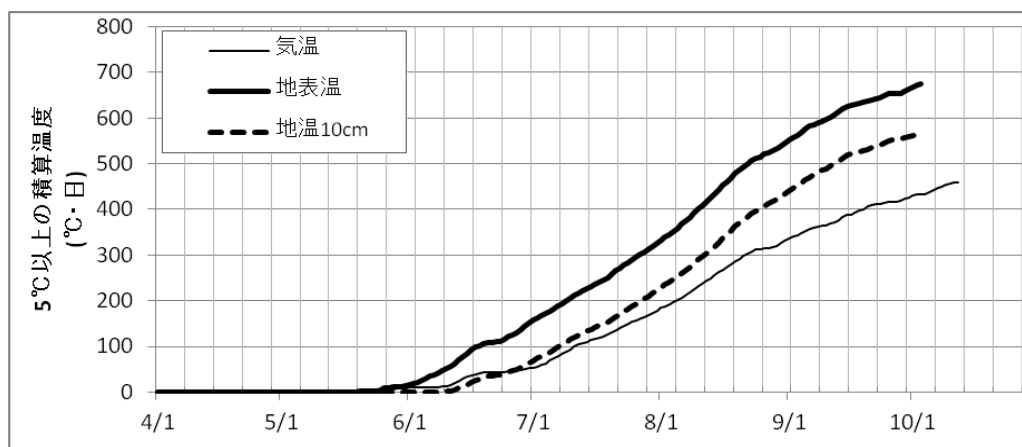


図 3-55 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 5°C以上の積算温度 標高 3,010m

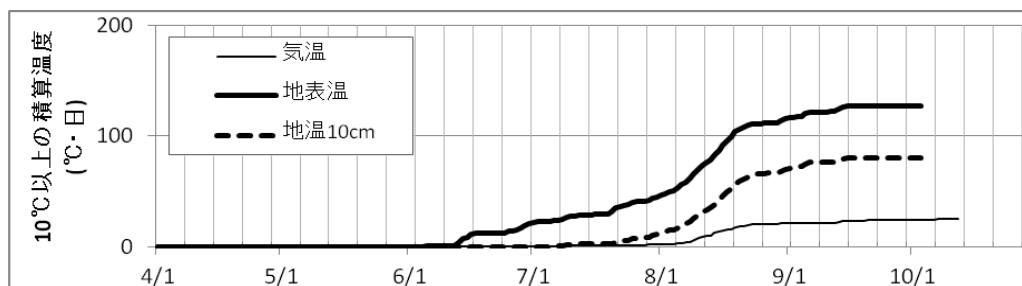


図 3-56 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 10°C以上の積算温度 標高 3,010m

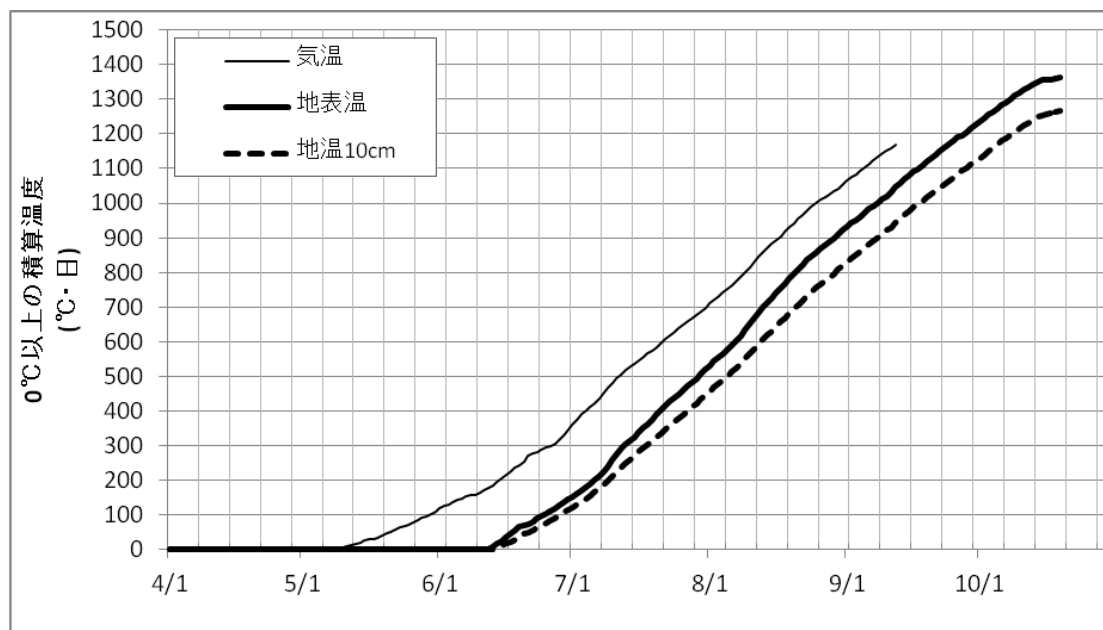


図 3-57 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 0°C以上の積算温度 標高 2,930m

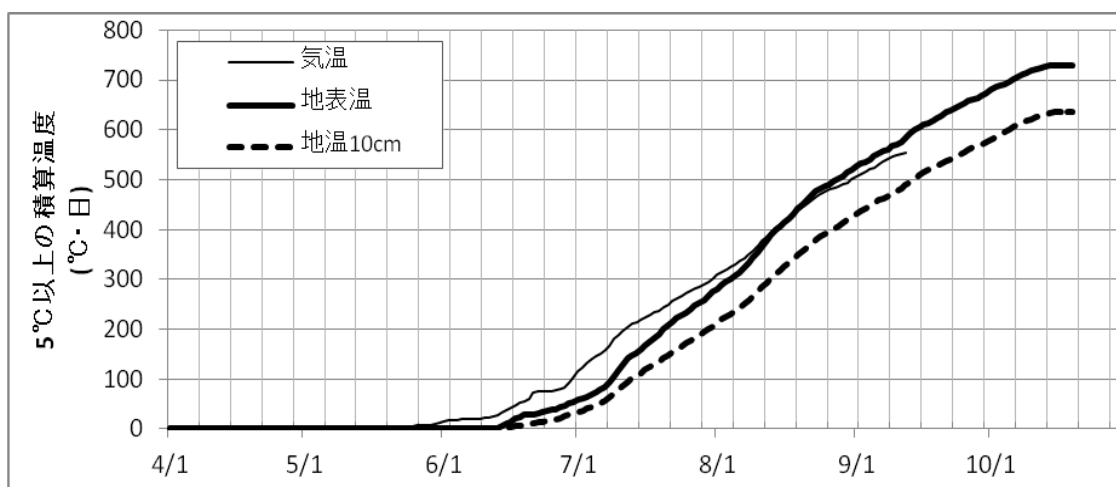


図 3-58 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 5°C以上の積算温度 標高 2,930m

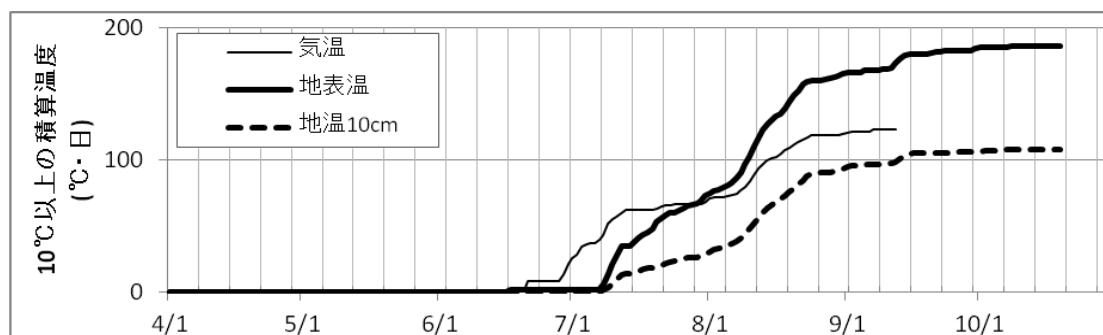


図 3-59 5Cb 南アルプス(北岳)プロット A 10°C以上の積算温度 標高 2,930m

f. 富士山の積算温度

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）の観測値を使用。

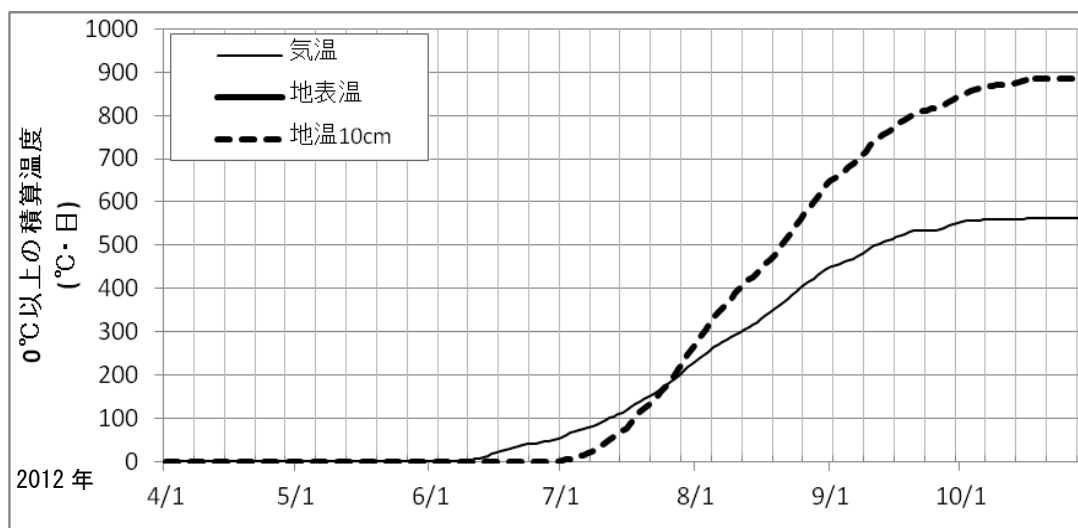


図 3-60 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

ただし、上は 2012 年のデータを示す

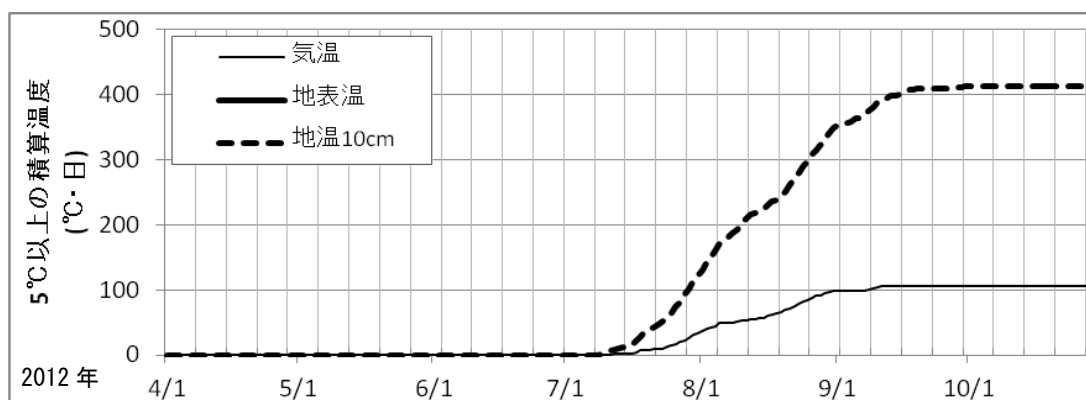


図 3-61 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

ただし、上は 2012 年のデータを示す

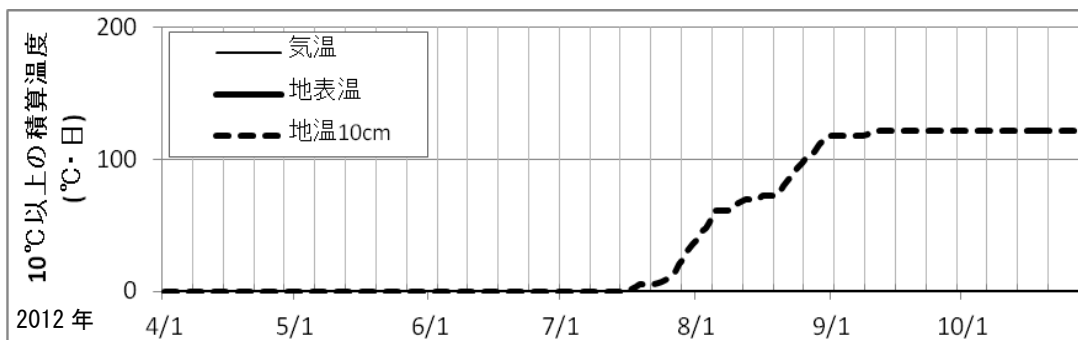


図 3-62 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

ただし、上は 2012 年のデータを示す

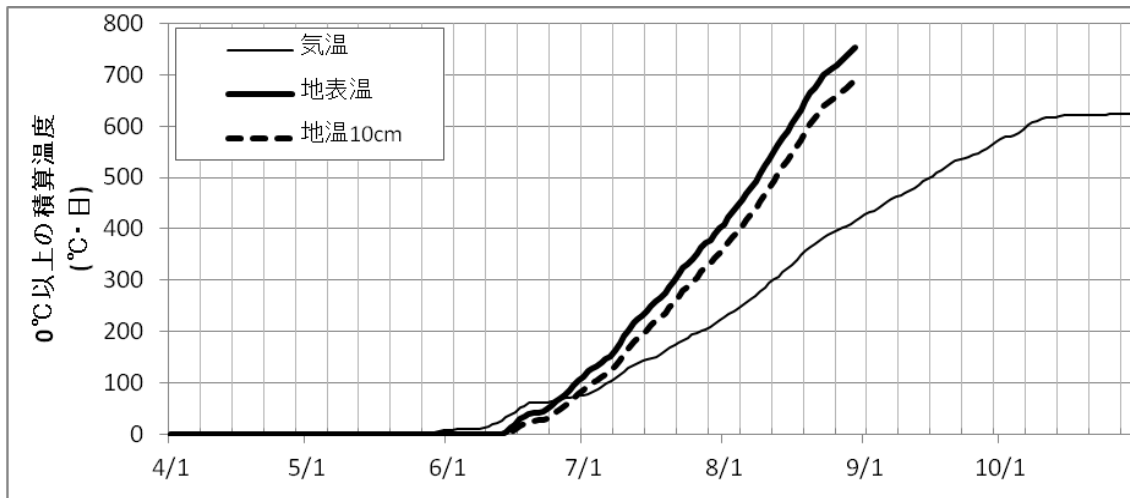


図 3-63 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

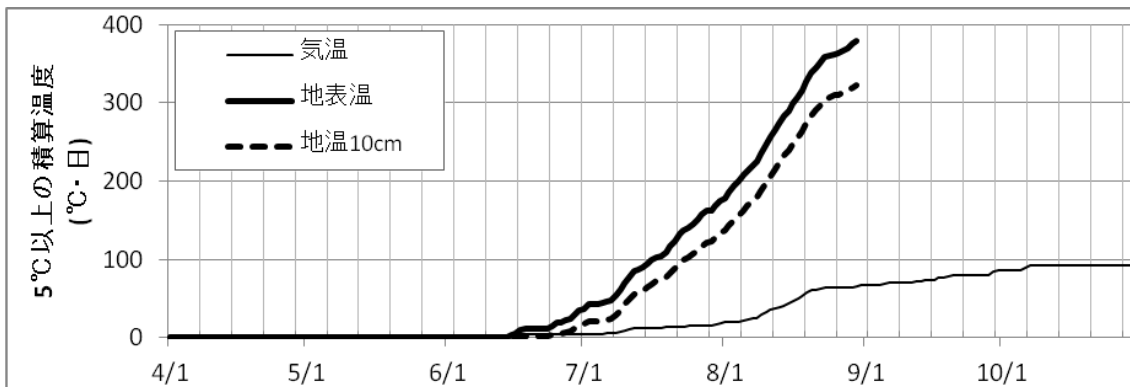


図 3-64 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

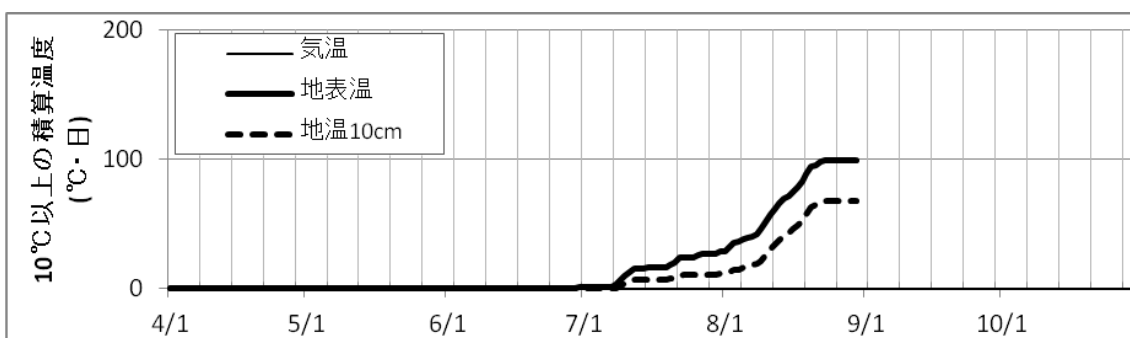


図 3-65 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

(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溪の各プロットにおいて地表面温度から「積雪の長期継続期間（以下、長期積雪）」、「長期積雪の初日」、「長期積雪の終日」を推定した。

過去2または3年間と比較して、2012年の長期積雪の初日は最も早いか最も早い初日から数日遅いサイトが多かった。2013年の長期積雪の終日は白山サイトの水屋尻と南アルプスサイトのプロットAを除くと、最も遅かった。そのため、2012～2013年度の長期積雪の期間は、最も長いのか、サイトによって最も長かった年よりも4～6日短い程度であった。

②風衝地における地下10 cmの凍結日及び凍結日数の推定

昨年度までに引き続き、風衝地における凍結日の初日・終日及び凍結日数の推定を行った。過去2または3年間と比較して、2012年の推定凍結日の初日は、最も早かった北アルプス（立山）風衝地を除き、最も早い年と遅い年の中間であった。また2013年の推定凍結日の終日は、大雪山赤岳コマクサ平を除いて、最も早かった。推定凍結日の日数は大雪山黒岳風衝地では最も長く、南アルプス（北岳）プロットBでは短く、その他サイトの4プロットでは最も長い年と短い年の中間であった。なお、富士山の山頂付近Aでは、夏場も凍結したままの永久凍土も見られる地域であるが、地下10 cm程度では夏場は0℃を超えており、永久凍土にまではなっていない。

③積算温度の算出

風衝地にある各プロットでは、大雪山の赤岳コマクサ平と富士山山頂付近Aを除いて、0℃と5℃以上の積算気温について、気温、地表温、地温の3つがほぼ同時期に増加を始め、秋季の積算温度は地表温、地温、気温の順に高くなっていた。

一方、雪溪にある各サイトのプロットと大雪山の赤岳コマクサ平では、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、積雪の影響が増加のパターンに現れていた。0℃以上の積算温度については秋季までに気温、地表温、地温の順に積算気温が高くなった。5℃以上の積算温度については、大雪山のプロットを除いて、気温よりも地表温、地温の積算温度が大きくなるか、または同程度であった。

なお、10℃以上の積算温度は、どのプロットでも秋季までに地表温が最も大きくなった。気温の積算温度は、北アルプス（立山）や南アルプス（北岳）、富士山山頂付近Aでは日平均気温が10℃以上になることが少ないため、非常に小さいか、ほぼ0（℃・日）であった。

風衝地にある富士山山頂付近Aでは、0℃以上の地温（地下10 cm）の積算温度は、気温のそれよりも遅く増加を始めた。その一方、5℃以上の積算温度は気温と地温が同時期に増加しており、雪溪にあるプロットの積算温度とも異なる増加のパターンを示した。これは、夏季に日平均気温が0℃以上になった後もしばらくの期間、地下10 cmの土壌が凍結し

た状態が続いたためと考えられる。今後、それぞれ動植物の毎年の出現時期や状況等とこれらの積算温度を比較することで、その種の特徴や気候の指標性等の考察が可能となると考えられる。

4. 植生

(1) 集計・解析方法

植生調査結果の集計・解析は、各サイト内に設けられたプロット（調査区）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2プロット（プロットA・プロットB）、富士山の5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。

なお、昨年度までに、すべてのプロットにおいて調査が実施されており、今年度は白山の南竜ヶ馬場で調査が実施されている。白山サイトでは、これまでに複数回調査が実施されているが、初回の調査は試行調査であることから、集計から除外した。

出現種数は維管束植物を対象として集計した。地衣類・蘚苔類について種を同定しているプロットでは、地衣類・蘚苔類の種数も集計した。平均の出現種数や植被率などは、各プロットに設置された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）での出現種数と植被率などの値から算出した。また、出現種をラウンケアの生活形、および機能型で分類し、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

今年度調査を行った白山南竜ヶ馬場のプロットの調査結果を表 4-1 に、また今年度までに調査を実施したプロットの集計結果を表 4-2 に示す。

今年度の白山南竜ヶ馬場のプロットでは、ショウジョウスゲ、クロマメノキ、イワカガミが500メッシュ以上と高い頻度で出現した（表 4-1、表 4-2）。主な構成種としては、雪田環境を反映し、ショウジョウスゲ、イワイチョウ、ハクサンコザクラ、クロユリ、ミヤマリンドウといった雪田底などの融雪が遅い湿潤地に生育する種や、イワカガミ、クロマメノキ、チングルマ、アオノツガザクラといった雪田周辺や雪田斜面などの融雪の早い立地に生育する種が特徴的に確認された。そのほか、コメススキやヒロハノコメススキといった砂礫地にみられる種や、ネバリノギラン、モミジカラマツ、ミツバオウレン、コシジオウレンといった湿った草地にみられる種などが確認された。

これまでに調査が実施されたプロットで確認された種を集計した結果、コメススキ、ミヤマキンバイ、コケモモ、ハイマツ、ミヤマリンドウ、シラネニンジン、ハクサンボウフウ（キレノハハクサンボウフウ）、アオノツガザクラ、チングルマ、ミヤマウシノケグサ等は、多くのプロットに共通して出現していた（表 4-2）。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、ハクサンボウフウ等が特徴的で、また風衝地環境のプロットでは、ハイマツ、イワウメ、コメバツガザクラ、ミネズオウ等の常緑矮性低木が主要な構成種であった。また、大雪山や南アルプス（北岳）では、固有種や

狭分布種など、サイトやプロットに特有の種も多く確認された。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、地衣類や蘚苔類が主な構成種であった。富士山山頂付近 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。

総出現種数は南アルプス（北岳）の 2 つのプロットとともに 40 種以上と最も高い値を示した。富士山では、5 つのプロットでいずれも 10 種以下と低い値を示した。

平均出現種数は南アルプス（北岳）の 2 つのプロットが 25 種以上とほかのプロットに比べて突出していた。続いて、白山の南竜ヶ馬場、立山の室堂平や風衝地、大雪山の赤岳第 4 雪渓や黒岳石室、赤岳コマクサ平で平均出現種数が 10 種以上と多かった。

平均植被率は大雪山の赤岳第 4 雪渓や黒岳石室、立山の室堂平など、雪田環境のプロットで 95% 以上と高い値を示した。富士山の 5 つのプロットでは、出現種数と合わせ植被率も低い値となった。特に山頂付近 A、C、D、E の 4 つのプロットでは、1 % 以下と低い値となった。

表 4-1 白山南竜ヶ馬場の調査プロットにおける植生調査結果

※表内の数字は出現メッシュ数を示す。

※網掛けは地衣類・蘚苔類を示す。

サブコード	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
出現種数	18	14	14	13	16	14	9	13	9	9
植被率	98	96	99	96	99	97	96	84	67	58
岩石率	2	4	1	4	1	3	4	16	33	42
地衣類	20	25	5	1	5	2	1	11	4	4
蘚苔類	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
食害情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
アオノツガザクラ	28	71	52	8	5	2				
イネ科sp					6			3	1	
イワイチョウ				24	9	67	49	66	35	61
イワカガミ	99	99	94	66	26	18	9	5		
エゾホソイ?										5
オオヒゲノガリヤス?									3	
オトギリソウsp	1				4					
オニノガリヤス?						7				
キソチドリ			1							
クロマメノキ	100	98	98	87	62	50	36	11		
クロユリ	4	18	62	12		3				
コメススキ	21	31	51	20						
シナノオトギリ?								13		
ショウジョウスゲ	83	62	62	82	70	82	78	51	25	22
セリ科sp	3									
タカネヒカゲノカズラ	12	10								
チシマザサ	9									
チングルマ	7		8							
ネバリノギラン	26	33	23	20	17	9	5	11	7	7
ハクサンコザクラ	13	3	10	7	3	5	9	35	86	73
ハクサンボウフウ		4		12	3					
ヒロハノコメススキ					4	15	52	38	60	68
ヘビノネゴザ	1									
ミツバオウレン	90	57	75	60	7	9	24	2		
ミヤマコウゾリナ					3					
ミヤマダイモンジソウ	2	3	4	26	4	1		3	10	9
ミヤマリンドウ	4	2	3		4	2		3	14	4
モミジカラマツ	8	6	51	67	29	5	28	8		17
コケsp	21	25	4					6	1	
地衣類・蘚苔類の種数	1	1	1					1	1	

表 4-2 これまでに調査を実施したサイトの植生調査結果

サイト名				大雪山				立山		白山					富士山						
プロット名				黒岳 風衝地	黒岳 石室	赤岳 コマク サ平	赤岳 第四 雪渓	室堂平	風衝地	千蛇ヶ 池南方 風衝地	水屋尻	南竜ヶ 馬場	南竜ヶ 馬場	南竜ヶ 馬場	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		
調査年度				2011	2011	2010	2010	2012	2011	2012	2011	2010	2011	2013	2010	2011	2011	2011	2012		
平均	総出現種数			14	21	22	28	20	17	10	12	26	26	28	1	8	3	2	0		
	出現種数			8.4	13.4	11.4	15.0	16.0	12.8	5.7	7.7	14.9	14.7	12.9	0.4	5.7	0.7	0.4	0		
	植被率			39.0	95.7	49.8	98.5	98.5	72.1	58.4	81.5	83.8	87.7	89.0	0.8	31.5	1.7	1.0	0		
	岩石率			61.0	3.9	50.2	1.0	0.4	27.9	14.1	12.4	5.3	6.6	11.0	0	68.5	80.4	80.3	46.7		
	地衣類			7.9	26.1	4.9	4.3	0.7	1.0	0	5.9	6.9	5.4	7.8	0.9	0	0	0	0		
	藓苔類			0	0.1	0.2	0.1	0.5	7.9	0.6	0	-	0	1	-	-	-	17.9	53.3		
高さ				-	-	-	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
食害情報				無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無		
科名	種名	／	サイトID	生活型		1Ac	1Bc	1Cc	1Dc	2Ac	2Bc	4Bc	4Cc	4Dc	4Dc	4Dc	6Ac	6Bc	6Cc	6Dc	6Ec
				生活形	機能型	大雪山	大雪山	大雪山	大雪山	立山	立山	白山	白山	白山 2010	白山 2011	白山 2013	富士山	富士山	富士山	富士山	富士山
イネ	コムススキ			H	G				534	192	211	78	334	141	276	123	144				
ツツジ	クロマメノキ			Ph	DS	81		384						563	580	542					
セリ	シラネニンジン			H	FO	12	3	9	55	74		5									
バラ	チングルマ			Ch	DS		581		823	804			11	16	15						
リンドウ	ミヤマリンドウ			H	FO		79		144	195			29	69	70	36					
セリ	ハクサンボウフウ			H	FO		165		6				29	16	39	19					
イネ	ミヤマウシノケグサ			H	G	372	561	110													
バラ	ミヤマキンバイ			H	FO	59	50	15	38	455		420									
イワウメ	イワウメ			Ch	ES	20		137		72		119									
ツツジ	ミネズオウ			Ch	ES	14	71	44	27	185											
マツ	ハイマツ			Ph	ES	4	1	35		7		21									
ツツジ	アオノツガザクラ			Ch	ES				753	62			163	167	187	166					
ツツジ	チシマツガザクラ			Ch	ES	303		189													
カヤツリグサ	タイセツツイスゲ			H	G	207		65													
キク	ウスユキトウヒレン			G	FO	53		95													
ツツジ	コメバツガザクラ			Ch	ES		14		2	894		3									
イネ	ヒロハコムススキ			H	G					136			731	139	243	237					
オミナエシ	タカネオミナエシ			H	FO	22		40													
カヤツリグサ	イワスゲ			H	G					663		60									
ツツジ	キバナシャクナゲ			Ph	ES		143		815												
イネ	コミヤマヌカボ			H	G		131	89													
イグサ	タカネズメノヒエ			H	G		57		1												
サクランソウ	エリコザクラ			H	FO		5		7												
キキョウ	イワギキョウ			H	FO		4		36												
ツツジ	ジムカデ			Ch	ES		3		2												
イネ	イワノガリヤス			H	G			7	389												
キンボウゲ	ミツバオウレン			H	FO				85					381	205	324					
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ			H	G					892				625	678	617					
ミツガシワ	イワイチョウ			H	FO					464				298	294	311					
サクランソウ	ハクサンコザクラ			H	FO								159	307	310	244					
ユリ	クロユリ			G	FO								4	79	115	99					
イワウメ	イワカガミ			Ch	FO								3	505	513	416					
カヤツリグサ	コタヌキラン			H	G																
タデ	ムカゴトラノオ			H	FO					457											
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											
ユリ	チシマアマナ			G	FO					182											
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											
キク	ミヤマアキノキリンソウ			H	FO		366		32	15											
ゴマノハグサ	ヨツバシオガマ			H	FO		19														
ガンコウラン	ガンコウラン			Ch	ES			99		406		649									
ツツジ	コケモモ			Ch	ES			1	270			298									
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					
イネ	チシマザサ			Ph	G									7	6	9					
キク	ミヤマコウゾリナ			H	FO									4	5	3					
オシダ	ヘビノネゴザ			Ch	FE									3	3	1					
ラン	キンチドリ			G	FO									1	1	1					
ユリ	コバイケイソウ			G	FO					8			152								
ナデシコ	イワツメクサ			G	FO							20									
オトギリソウ	シナノオトギリ			H	FO																
イネ	オオヒゲノガリヤス			H	G								47		38						
オトギリソウ	オトギリソウsp			H	FO									39		5					
キンボウゲ	コシジオウレン			H	FO									31	333						
ユリ	ショウジョウバカマ			H	FO									1	6						
セリ	セリ科sp		不明	FO										1		3					

表 4-2 これまでに調査を実施したサイトの植生調査結果(続き)

科名	種名	／	サイトID	生活型		1Ac	1Bc	1Cc	1Dc	2Ac	2Bc	4Bc	4Cc	4Dc	4Dc	4Dc	6Ac	6Bc	6Cc	6Dc	6Ec
				生活形	機能型	大雪山	大雪山	大雪山	大雪山	立山	立山	白山	白山	白山	白山	白山	白山	富士山	富士山	富士山	富士山
ツツジ	エゾツツジ			Ph	DS	348															
ゴマノハグサ	イワブクロ			G	FO	53															
バラ	メアカンキンバイ			H	FO	6															
ツツジ	コエゾノツガザクラ			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														
ケシ	コマクサ			G	FO			152													
ツツジ	ウラシマツツジ			Ch	DS			104													
カヤツリグサ	ヌイオスゲ			G	G			11													
バラ	エゾノマルバシモツケ			Ph	DS			5													
	双葉実生sp.			不明	不明			3													
イネ	ミヤマコウボウ			G	G			2													
リンドウ	クモイリンドウ			H	FO			1													
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ			G	G				405												
バラ	タカネトウチソウ			H	FO				214												
バラ	コガネイチゴ			H	FO				130												
ヤナギ	ミネヤナギ			Ph	DS				92												
キク	ミヤマサワアザミ			H	FO				36												
カヤツリグサ	イトキンスゲ			H	G				23												
ゴマノハグサ	エゾヒメクワガタ			H	FO				22												
スミレ	ジンヨウキスミレ			G	FO				7												
カヤツリグサ	スゲsp.			0	G				6												
バラ	マルバシモツケ			Ph	DS				3												
イワウメ	コイワカガミ			H	FO					748											
キンボウゲ	ミツバノバイカオウレン			H	FO				440												
ツツジ	クロウスゴ			Ph	DS				288												
イネ	ヒゲノガリヤス			H	G				266												
キンボウゲ	ハクサンイチゲ			H	FO				152												
ユリ	ヒメイワショウブ			H	FO				67												
セリ	キレハノハクサンボウフウ			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												
ツツジ	シラタマノキ			Ch	ES				4												
バラ	ミヤマダイコンソウ			H	FO					118											
イグサ	クモマスズメノヒエ			H	G					7											
アブラナ	ミヤマタネツケバナ			H	FO							3									
キク	アキノキリンソウ			H	FO								8								
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	エゾホソイ?			H	G											5					
イネ	オオヒゲノガリヤス?			H	G											3					
キキョウ	ヤマホタルブクロ			H	FO												302				
キク	ミヤマオトコヨモギ			H	FO												149				
マメ	イワオウギ			H	FO												132				
タデ	イタドリ			G	FO												51				
アブラナ	フジハタザオ			H	FO												20				
マツ	カラマツ			Ph	DS												6				
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							15										
地衣類	チズゴケ/イオウゴケ			L							1										
地衣類	地衣類			L						3											
藓苔類	シモフリゴケ			M							316									2	
藓苔類	タカネスギゴケ			M													9			2	
藓苔類	ヤマコスギゴケ			M															112	30	
藓苔類	ミヤマスナゴケ			M															51	31	
藓苔類	ヘチマゴケ			M															8	22	
藓苔類	ギンゴケ			M																10	219
藓苔類	ヤノウエノアカゴケ			M																1	339
藓苔類	ハリスギゴケ			M																144	
藓苔類	コケsp1			M															42	5	
藓苔類	コケsp2			M															1		
藓苔類	コケsp3(シツボゴケ科)			M																	
藓苔類	コケ類			M						34			77	74	147	57			2	1	

※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

各プロットの平均植被率、平均種数、総出現数を図 4-1 に示す。サイト別に見ると、南アルプス（北岳）では総出現種数、平均種数がほかのサイトより高く、非常に多様性が高かった。大雪山ではサイトに固有の種が多く、平均植被率が低いプロットがあるものの、総出現種数、平均種数はやや高い傾向にあった。白山の千蛇ヶ池や水屋尻のプロットではほかと比較して構成種が少ないという特徴があった。富士山ではプロットの多くが山頂付近であり、植被率や総出現種数、平均種数は極めて低かった。また、富士山では森林限界

付近のプロットでもほかのサイトと比較して平均植被率や総出現種数、平均種数が低かった。大雪山、立山、白山では、雪渓又は雪田のプロットでは風衝地環境のプロットに比べ、全体として平均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。

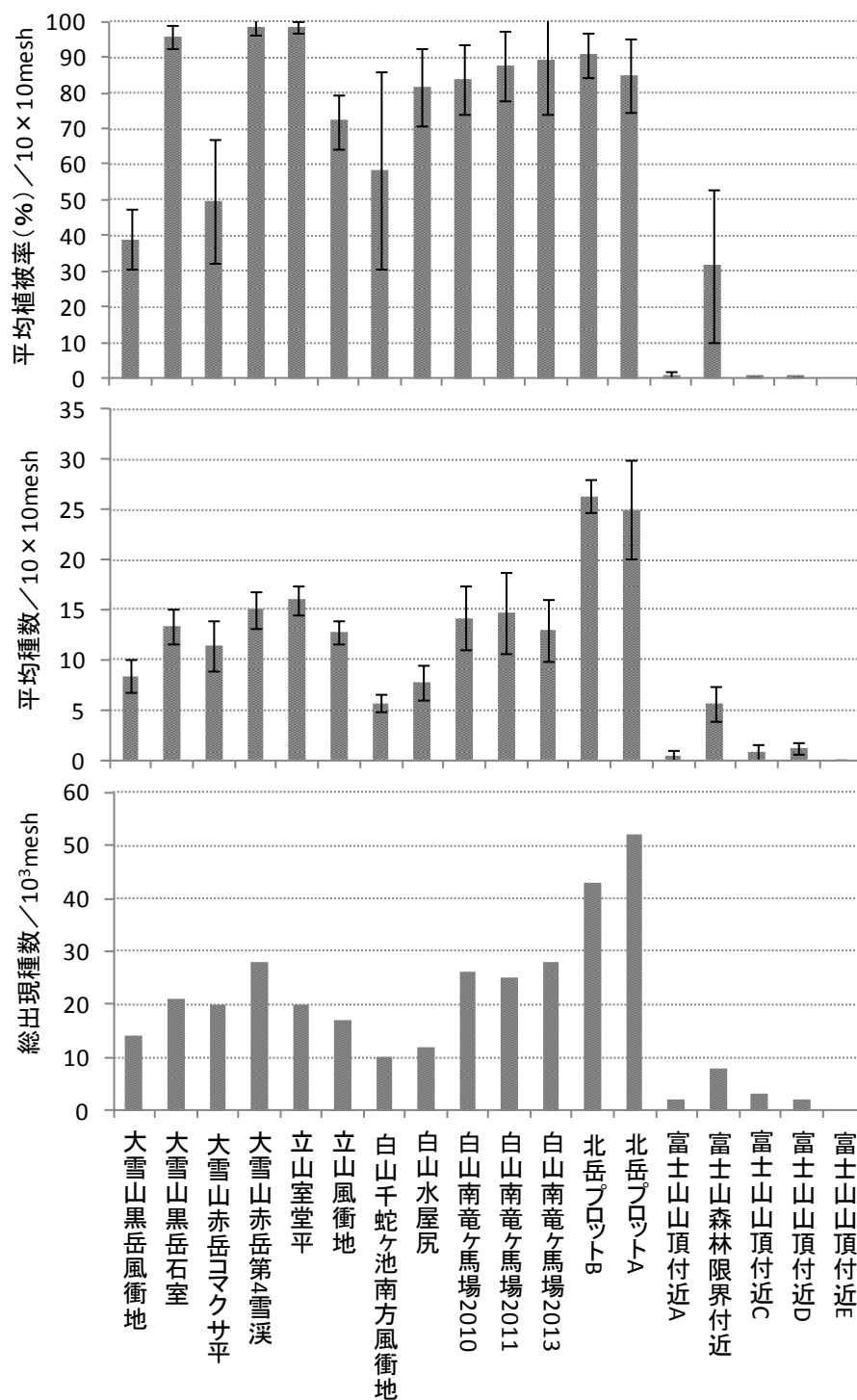


図 4-1 植被率、平均種数、総出現種数のプロット間比較
上下のバーは標準偏差(±1SD)

プロットごとの各生活型の割合を図 4-2、図 4-3 に示す。

各生活型の割合をラウンケアの生活形でみると、多くのプロットでは、半地中植物（H）が多くの割合を占め、特に立山の室堂平や白山の水屋尻・南竜ヶ馬場、北岳のプロットなどでは大半を占めていた（図 4-2）。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。対して、大雪山の黒岳石室・赤岳コマクサ平・赤岳第 4 雪渓や白山の千蛇ヶ池南方風衝地のプロットでは、地表植物（Ch）が占める割合が大きい傾向にあった。大雪山の黒岳石室を除く 3 プロットと白山の南竜ヶ馬場、南アルプス（北岳）のプロット A では木本種が構成要素となり、こうした地上植物（Ph）の割合が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でともに一定の割合を占めていたが、大雪山の黒岳石室や立山の室堂平では認められないか、ごく少なかった。一・二年草植物（Th）は、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。

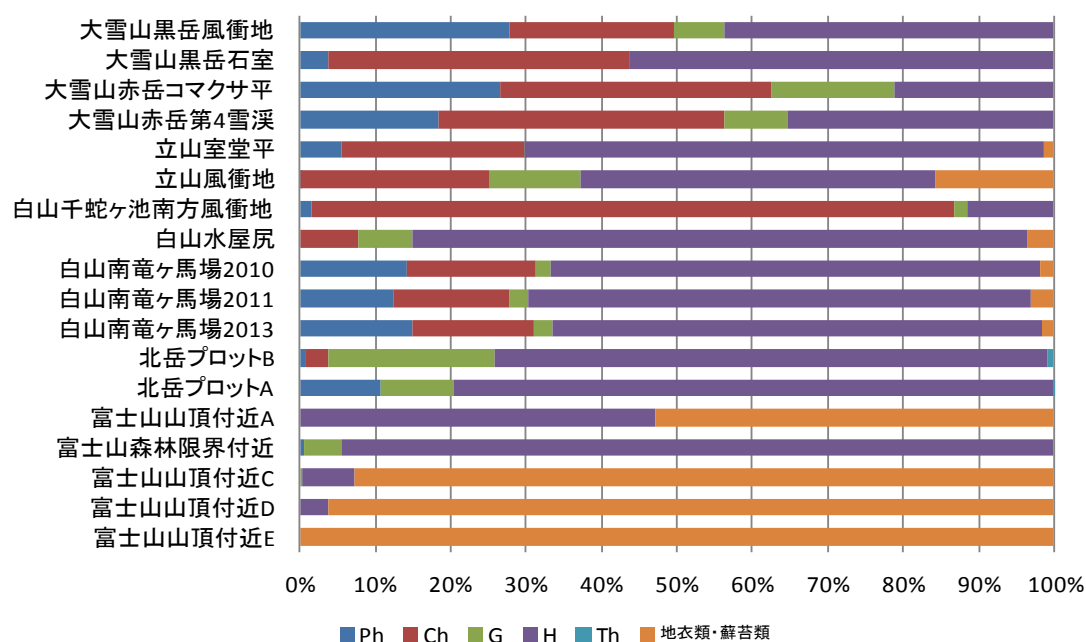


図 4-2 ラウンケアの生活形でみた各生活型の割合のプロット間比較

(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)

生活型の判別は日本植生便覧(宮脇 1983)を参照。ただし地衣類と蘚苔類は一括した。

各生活型の割合を機能型でみると、雪田環境にある多くのプロットでは、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）が多くの割合でみられ、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。白山の南竜ヶ馬場、北岳のプロットでは広葉草本の割合が半数以上を占めていた（図 4-3）。対して、風衝環境にあるプロットでは、ツツジ科矮性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常緑性低木（ES）の割合が大半を占めていた。また、サイトの特徴として、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。北岳では木本種の割合が小さく、ほとんど広葉草本（FO）禾本類（G）からなる傾向にあった。富士山では、森林限界付近を除き、蘚苔類（M）が多くを占めていた。

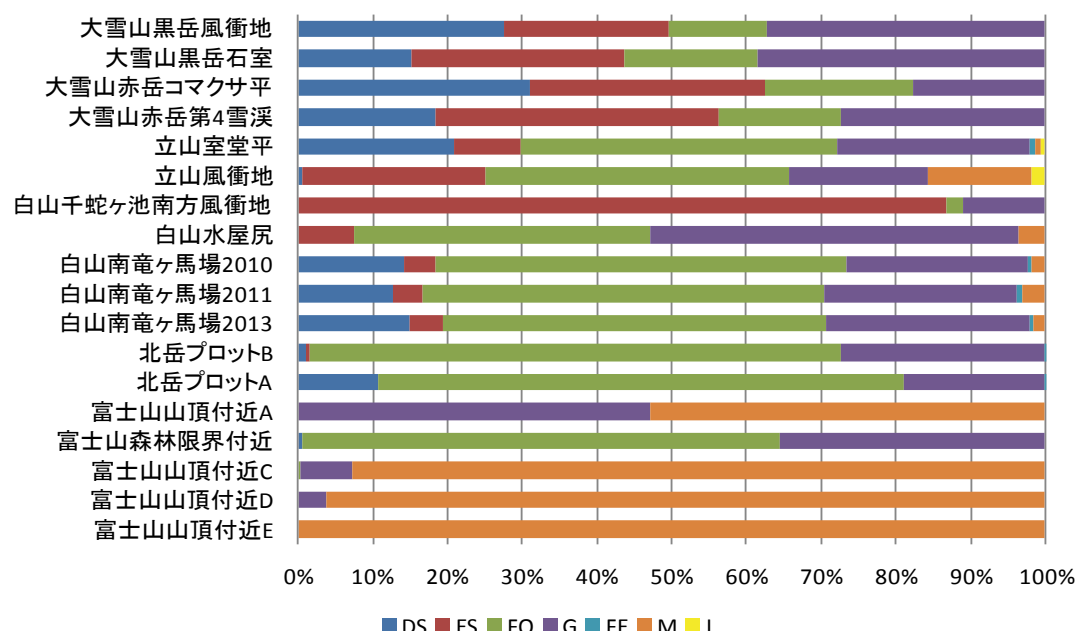


図 4-3 機能型でみた各生活型の割合のプロット間比較

(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)

生活型の判別は日本植生便覧(宮脇 1983)を参照。ただし地衣類と蘚苔類は一括した。

(3) 考察

昨年度までに各サイトの植生調査が一通り出揃ったことになり、現時点でのプロット毎の特徴が明らかにされた。

サイト毎にみると、南アルプス（北岳）では非常に種の多様性が高い結果であり、また大雪山でも植被率が低いプロットがあるものの全体に種数が多かったが、これは固有種や狭分布種など、サイトやプロットに特有の種も多いという特徴を示していると思われる。富士山では森林限界付近のプロットで他と比較して種構成は単純で、また山頂付近のプロットでは維管束植物はほとんど確認されず、地衣類や蘚苔類が主な構成種であった。これは、富士山の山塊が成立してから歴史が浅く、また単独峰であるという、火山性の高山帯の特徴が表れていると考えられる。

アオノツガザクラ、チングルマ、ミヤマリンドウ、ハクサンボウフウ等が特徴的な雪田環境に該当するプロットでは、ハイマツ、イワウメ、コメバツガザクラ、ミネズオウ等の矮性低木が特徴的な風衝地環境のプロットに比べ、平均種数や総出現種数、平均植被率の値が高かったが、これは冬季の乾燥からの保護、雪解け傾度、土壌や水分条件等を反映し

た傾向と考えられる。立山の室堂平や白山の水屋尻・南竜ヶ馬場、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、これらは雪田環境または冬季の積雪がある場所に位置するプロットであり、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、強い風衝や乾燥、砂礫の移動があるような風衝地環境や火山砕屑岩台地であり、そのためイワウメやミネズオウ、コケモモ等のツツジ科の常緑低木矮性やそれら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みられるものと考えられる。また、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、北岳のプロット A などクロマメノキ、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。

今後、長期モニタリングを継続しデータが蓄積されるにつれ、環境変化等により、植生も変化することが想定される。現在のところ、複数回調査が実施されたのは白山の南竜ヶ馬場のみであるが、各プロットで複数回調査が実施された段階で、多様性指数、主要な種の増減傾向や消失種と新規種の関係などに着目しながら、植生変化を把握していくことが必要である。こうした変化により、サイト間の特徴に類似性が生じることも想定されるため、類似度指数等を用いてサイト間での解析も必要となると考えられる。モニタリングにより蓄積されるデータは将来的には膨大となるため、サイト間での比較はそれまでに集積された植生調査結果を一括して解析するのではなく、全サイトの植生調査結果が出揃う各期ごとに類似度指数などを用いて解析し、その結果を比較検討するのがよいと考えられる。また、調査区内でシカの食痕が認められたのは北岳のプロット A のみであるが、白山でもシカが今年度目撃されており、このようなシカの食害による植生変化についても改めて注目していく必要がある。

5. ハイマツ年枝伸長量

(1) 集計・解析方法

今年度は2回目の調査を行った南アルプス（北岳）サイトの2プロット（登山道下部と登山道中部）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、プロット内の同調性、前年夏の気温との関係について集計・解析を行った。

(2) 集計・解析結果

①各プロットにおける測定結果

測定の結果を表 5-1 に示す。両プロットとも測定年数は 20 年、測定枝数は 20 本であった。年枝伸長量の平均値は登山道下部で 38.5 mm、登山道中部 35.0 mm であり、最小値と最大値は登山道下部で 11 mm 及び 83 mm で、登山道中部で 8 mm 及び 76 mm であった。

表 5-1 ハイマツの長枝の年枝伸長量の測定結果

サイト	プロット	測定日	測定期間 (西暦年)	年数	測定 枝数	年枝伸長量(mm)		
						平均値(±S.D.)	最小値	最大値
南アルプス (北岳)	登山道下部	2013/9/14	1993-2012	20	20	38.5 (±13.8)	11	83
	登山道中部	2013/9/14	1993-2012	20	20	35.0 (±10.8)	8	76

②年枝伸長量の経年変化

年枝伸長量の経年変化を調べるため、プロットごとの年ごとの年枝伸長量の平均値を求めて図 5-1 に示した。また、年枝伸長量の変化傾向を明らかにするため、平均値の経年変化について、最小二乗法により回帰直線を求め、回帰の有意性の検定、すなわち回帰直線の傾きが有意に 0 から偏っているのか検定した（表 5-2）。加えて、年と年枝伸長量の平均値の間で直線関係の強さを検討するため、両者の相関係数を求めた。

その結果、両プロットとも伸長量が多い年と小さい年を繰り返し、2011 年と 2012 年は特に伸長量が大きかった。両プロットとも回帰直線の傾きは正であり、有意に 0 から偏っており、経年的に増加していることを示した。その増加速度は 0.44 mm/年と 0.33 mm/年であった。また、両プロットとも年と年枝伸長量の間に関連があり、両者の間に直線的な関係がみられた。ただし、2010 年以前の伸長量を見ると明瞭な増加傾向はなく、2011 年と 2012 年に伸長量が特に大きかったために、回帰直線の傾きが有意に 0 から偏った値に、つまり増加傾向を示したと考えられた。

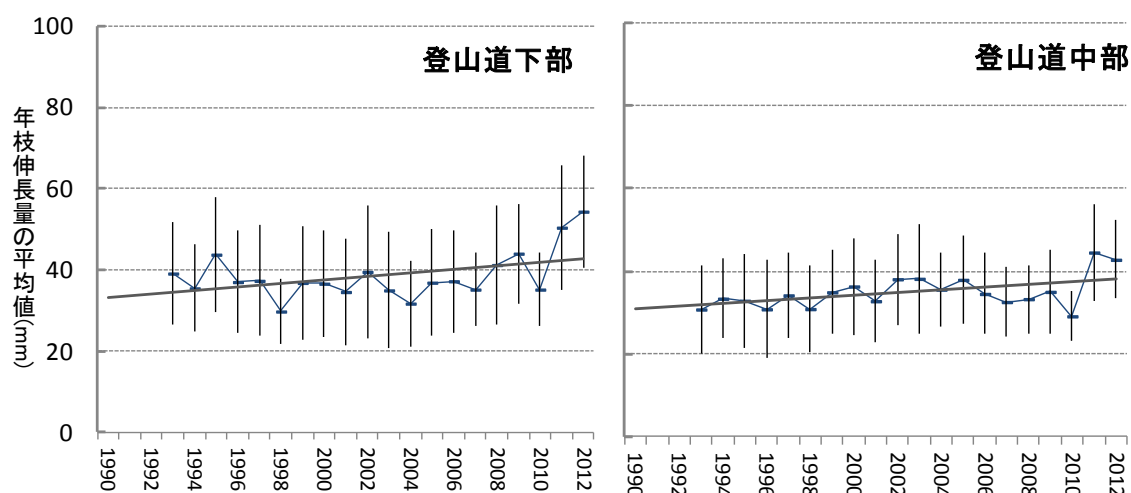


図5-1 南アルプス(北岳)サイトにおけるハイマツの年枝伸長量の平均値の推移
図中の縦線は、標準偏差を表す。

表 5-2 年枝伸長量の平均値の回帰直線($y = bx + a$)の係数と相関係数

サイト	プロット	傾き(b)	傾きの有意性	y 切片(a) [※]	相関係数(r)	r の有意性
南アルプス (北岳)	登山道下部	0.442	*	33.0	0.445	*
	登山道中部	0.327	*	30.9	0.495	*

※回帰直線の y 切片(a)は 1990 年の値(mm)。有意性の「*」は $P < 0.05$ をあらわす。

次に、年ごとの変化をより明確に表すため、年ごとの平均値を標準化した値（期間中の全データの平均値を引き、標準偏差で割った値）を求めて経年変化を示した（図 5-2）。

その結果、両プロットで 2011 年と 2012 年の伸長量が、それ以前と比較して特に大きく、標準化した値は 0.8 以上となった。それ以前について見ると、登山道下部では 1995 年、2002 年、2008 年、2009 年に標準化した値が 0 より大きく、登山道中部では 1999 年、2000 年、2002～2005 年に 0 より大きかった。また逆に標準化した値が 0 より小さい年は、登山道下部では 1994 年、1996～2001 年、2003～2007 年、2010 年であり、登山道中部では 1993～1998 年、2001 年、2006 年～2010 年であった。標準化する前の平均値で示したことと同様、1993 年から 2010 年まで年枝伸長量は年によって変動があるものの、明瞭な増減傾向はなく、2011 年と 2012 年の伸長量が特に大きかったことが分かった。

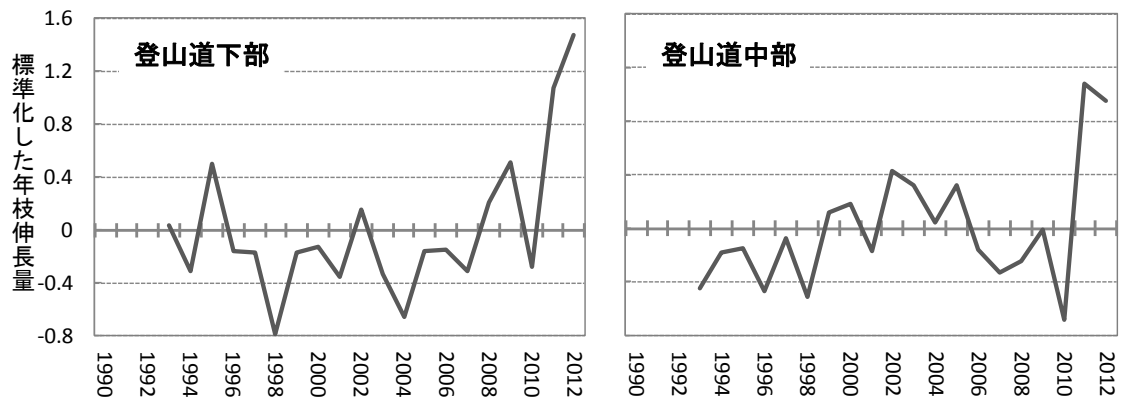


図5-2 南アルプス(北岳)サイトにおけるハイマツの年枝伸長量の標準化した平均値の推移

個々の枝の伸長量の変化状況が明らかにするため、各枝の年枝伸長量の回帰直線式を求め、その傾き(b)の有意性を検討した。また各枝の年と年枝伸長量の相関係数(r)を求め、相関の有意性の調べた(表 5-3)。その結果、傾きが正で、有意に伸長量が増加している枝は登山道下部で5本、登山道中部で7本のみであった。また逆に登山道中部の枝 35 は、1本だけ有意に減少していた。なお、傾きが有意な枝は、年と年枝伸長量の間に有意な相関があり、両者の間には直線的な関係があるものと考えられた(表 5-3)。

回帰直線が正の傾きをもった枝は、有意でないものを含めると両プロットで全体の4分の3を占めた(図 5-3)。逆に、年ごとの伸長量の傾きが負で、減少傾向にある枝は全体の4分の1であった。そのため、両プロットとも年枝伸長量が増加傾向の枝が減少傾向の枝よりも多いことが分かった。

有意に増加または減少している枝について、標準化した年枝伸長量を図で表した(図 5-4)。登山道下部では2010年を除いて、2008年または2009年以降に標準化した伸長量が0を上回る年が多くなっていた。また、登山道中部では枝 35を除いて、2001年以降に各枝の標準化した伸長量が0を上回る年が多くなっていた。一方、枝 35は2004年から2011年まで連続して0を下回っており、伸長量の減少傾向が明瞭であった。

表 5-3 枝別の年枝伸長量の回帰直線($y = bx + a$)の係数と相関係数

登山道下部						登山道中部					
枝番号	傾き (b)	b の 有意性	y切片 (a)	相関係数 (r)	r の 有意性	枝番号	傾き (b)	b の 有意性	y切片 (a)	相関係数 (r)	r の 有意性
枝1	0.826		40.6	0.406		枝21	1.611	**	14.9	0.612	**
枝2	0.541		37.5	0.334		枝22	0.164		46.0	0.075	
枝3	0.341		32.6	0.222		枝23	0.902	*	19.0	0.546	*
枝4	1.646	***	22.7	0.694	***	枝24	0.141		28.8	0.167	
枝5	0.105		35.8	0.065		枝25	0.797	***	6.9	0.735	**
枝6	0.916	*	33.2	0.528	*	枝26	0.124		30.4	0.127	
枝7	0.222		35.1	0.182		枝27	0.874	*	27.3	0.550	*
枝8	0.055		42.1	0.038		枝28	0.662	*	22.8	0.551	*
枝9	1.074	**	11.2	0.571	**	枝29	-0.257		45.4	-0.170	
枝10	-0.162		43.7	-0.08		枝30	0.140		27.0	0.149	
枝11	0.223		28.0	0.191		枝31	0.609		32.5	0.372	
枝12	0.171		23.2	0.118		枝32	-0.271		42.8	-0.259	
枝13	1.276	**	23.4	0.577	**	枝33	-0.396		45.7	-0.278	
枝14	-0.593		60.4	-0.257		枝34	0.847	**	20.1	0.598	**
枝15	-0.110		37.8	-0.066		枝35	-0.645	**	37.9	-0.599	**
枝16	0.552		13.4	0.442		枝36	0.398		33.4	0.340	
枝17	0.839		20.4	0.441		枝37	0.118		35.9	0.089	
枝18	-0.078		43.2	-0.044		枝38	-0.503		36.9	-0.369	
枝19	1.180	**	40.1	0.612	**	枝39	1.041	**	23.1	0.597	**
枝20	-0.174		36.0	-0.076		枝40	0.184		40.5	0.160	

有意性 *:P<0.05, **:P<0.01,***:P<0.001. 空欄は有意な相関がないことを表す

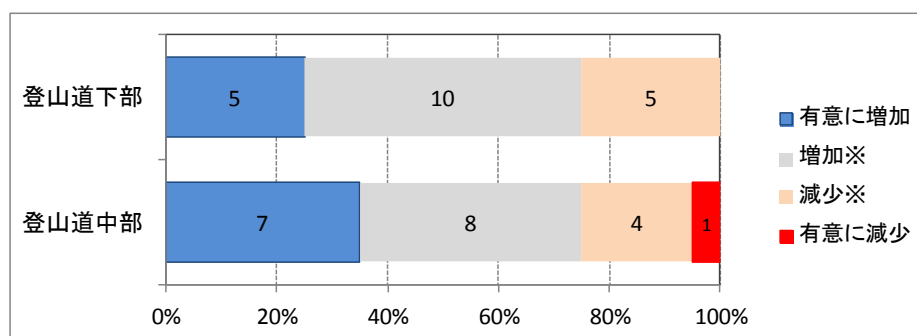


図5-3 回帰直線の傾き(b)による各枝の年枝伸長量の経年変化

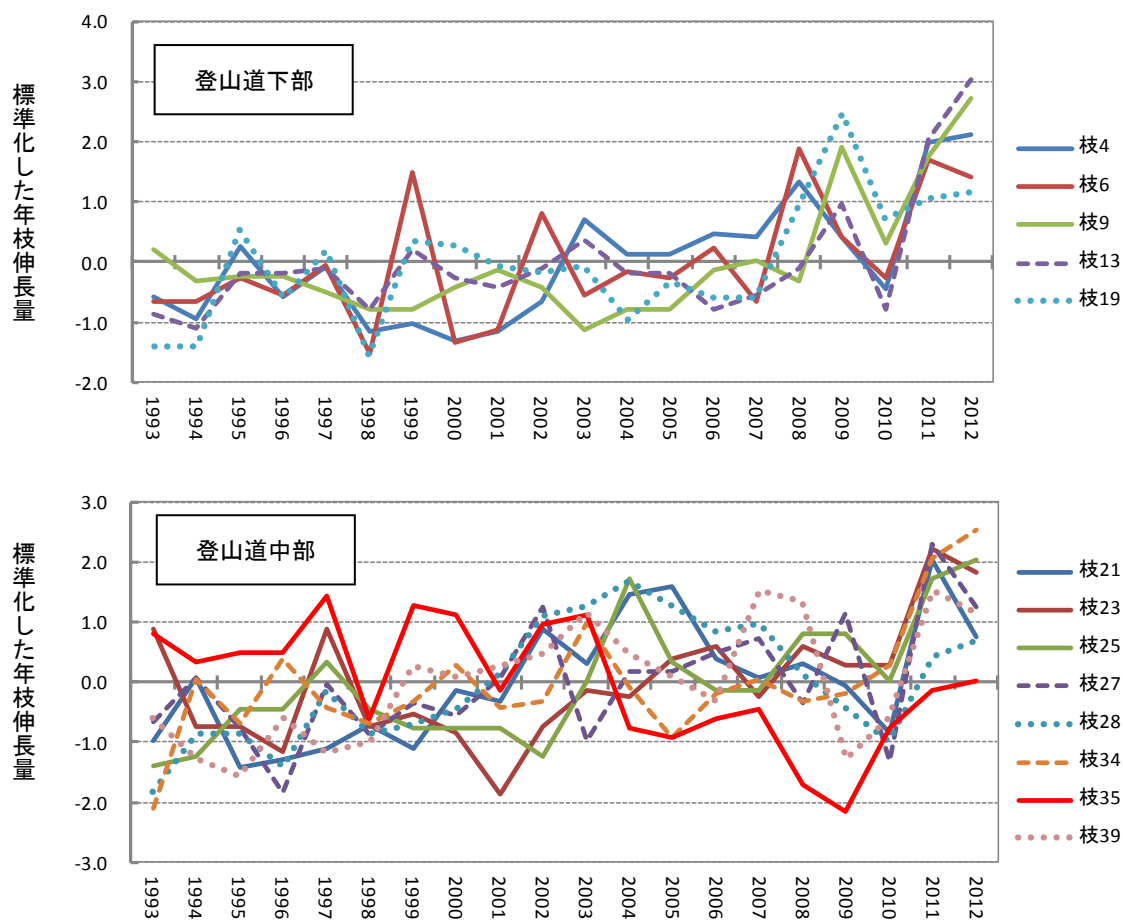


図5-4 有意な年枝伸長量の変化傾向をもつ枝の標準化した年枝伸長量の推移

③プロット内及びプロット間におけるハイマツ年枝伸長量の同調性

プロット内における各枝の年枝伸長量が同調しているかを検討するため、計測した枝の全ての組合せの相関係数を求めた（図 5-5）。全体として両プロットとも正の相関をもつ組合せが、負の相関をもつ組合せよりも多かった。また、有意な相関をもつ組合せは、全ての組合せ（190 組）のうち、登山道下部で 52 組（27.4%）、登山道中部で 27 組（14.2%）であって、それらは 1 組を除いて正の相関であった。そのため、プロット内の枝間では全体的に伸長量が多い年と小さい年が存在し、いくらかの同調性があるものと考えられた。

次に 2 つのプロット間の同調性を調べるため、年枝伸長量の平均値の間で相関係数を求めた。その結果、両者の間には有意な相関があり（ $r=0.652, N=20, P<0.01$ ）、平均値で見るとプロット間で年枝伸長量に有意な同調性があると考えられた。

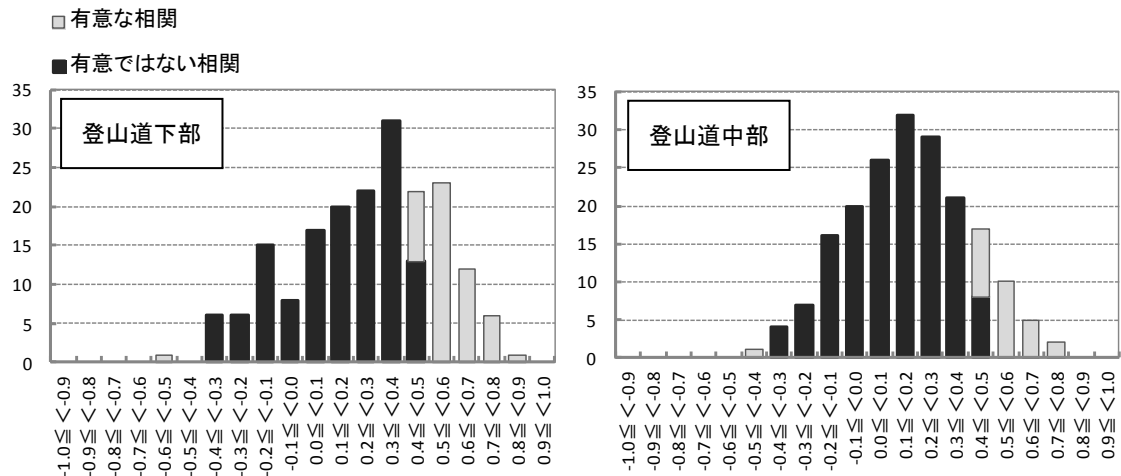


図5-5 プロット内のハイマツの枝間における年枝伸長量の相関係数の頻度分布

④前年夏の気温とハイマツ年枝伸長量の関係

ハイマツの長枝の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)。南アルプス (北岳) サイトでは気温の測定を行っているが、測定を始めたのが 2009 年からであり、測定値の不足もあって、年によっては月平均気温を算出できなかった。そのため、サイトから東方向へ 20.3 km の距離にある気象庁の葦崎観測所のデータを用いて、前年夏の気温とハイマツの年枝伸長量との相関を分析した。なお、気象庁葦崎観測所における 1992 年から 2011 年までの 7 月、7 月、9 月の月平均気温及びそれらの平均値について回帰直線の傾き (b) の有意性を検討したところ、有意な変化傾向は見られなかった (図 5-6)。なお、本サイトの 2009 年以降の気温を見ると、2011 年 7 月の月平均気温は 2009 年よりも高かったが、それ以外の気温も含めて考えると、特に 2010 年と 2011 年の夏に気温が高かったとは考えにくかった。

前年夏の気温と両プロットの年枝伸長量の平均値との相関を調べたところ、全て正の相関が得られたが有意な相関はなかった (表 5-4)。次に、前年夏の気温と各枝の年枝伸長量の相関を調べた (表 5-5)。登山道下部については、前年 7 月の月平均気温と 2 つの枝の年枝伸長量の間に有意な正の相関があり、前年 9 月の月平均気温と 1 つの枝の間で正の相関が見られた。また、登山道中部は前年 7 月から 9 月までの月平均気温の平均値と 1 本の年枝伸長量の間に有意な正の相関が見られた。同様に前年 7 月の月平均気温との間で 3 本の枝が、また前年 9 月の月平均気温と 2 本の枝の間に有意な相関が見られた。そのため、南アルプス (北岳) サイトにおいては、前年夏の気温と年枝伸長量の間に有意な相関をもつ枝は各プロットで 1～3 本程度で全体の 1 割前後であることが分かった。また前年夏の気温と伸長量に有意な相関をもつ枝は、全て伸長量の経年変化が有意な傾向のない枝であった (表 5-3)。

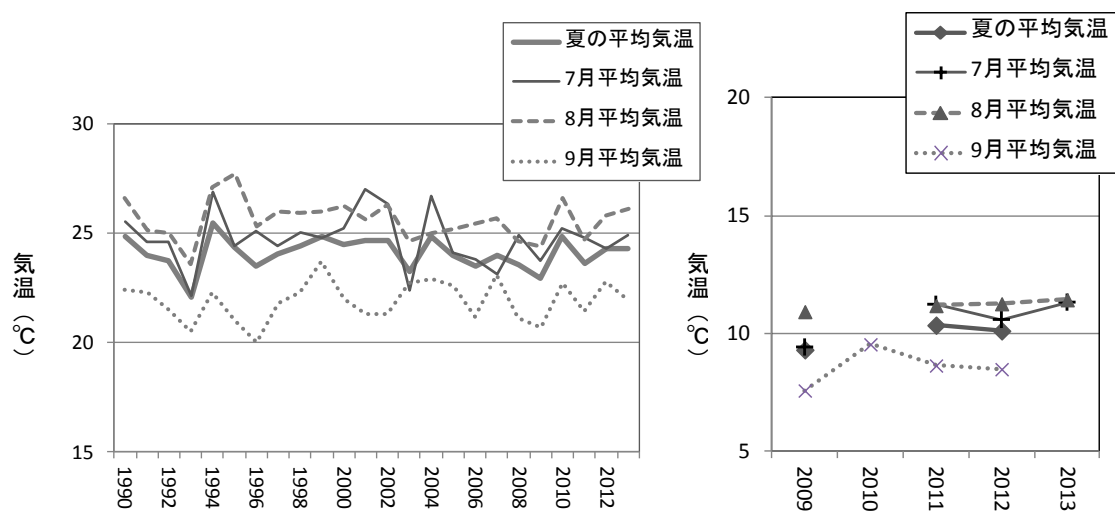


図5-6 気象庁葦崎観測所(左)及び南アルプス北岳山荘(右)における夏の月平均気温

左の図が葦崎観測所、右の図が北岳山荘の気温を示す。

ただし、夏の平均気温は7月、8月、9月の月平均気温の平均値を表す

葦崎観測所の標高は341m、北岳山荘は2,880m

表5-4 前年夏の気温とハイマツの年枝伸長量との相関係数(r)

プロット	前年夏の 平均気温	有意性	前年7月の 月平均気温	有意性	前年8月の 月平均気温	有意性	前年9月の 月平均気温	有意性
登山道下部	0.199		0.264		0.061		0.061	
登山道中部	0.320		0.345		0.020		0.287	

ただし、1993年から2012年までの年枝伸長量の平均値と1992年から2011年までの気象庁葦崎観測所の夏の月平均気温との相関を表す。また、前年夏の気温とは7月、8月、9月の月平均気温の平均値を表す。有意性の空欄は有意な相関がないことを表す。

表 5-5 前年夏の気温と登山道下部プロットのハイマツの年枝伸長量との相関

プロット	枝番号	前年夏の 平均気温	有意性	前年7月の 月平均気温	有意性	前年8月の 月平均気温	有意性	前年9月の 月平均気温	有意性
登山道下部	枝1	0.220		0.179		-0.002		0.296	
	枝2	0.174		0.363		-0.059		-0.018	
	枝3	-0.115		-0.189		0.042		-0.064	
	枝4	0.068		0.042		-0.011		0.120	
	枝5	0.443		0.585	* *	0.069		0.207	
	枝6	0.072		0.044		-0.040		0.157	
	枝7	0.277		-0.038		0.242		0.493	*
	枝8	0.297		0.265		0.310		0.049	
	枝9	-0.146		-0.026		-0.189		-0.131	
	枝10	-0.077		-0.076		0.089		-0.174	
	枝11	0.384		0.607	* *	0.003		0.097	
	枝12	0.091		0.154		0.036		-0.026	
	枝13	0.211		0.253		0.094		0.074	
	枝14	0.344		0.443		0.254		-0.025	
	枝15	-0.073		-0.013		0.178		-0.343	
	枝16	-0.315		-0.099		-0.322		-0.313	
	枝17	0.225		0.222		-0.068		0.313	
	枝18	0.384		0.440		0.275		0.054	
	枝19	0.195		0.256		0.049		0.074	
	枝20	-0.330		-0.321		-0.239		-0.124	
登山道中部	枝21	0.055		0.000		-0.259		0.399	
	枝22	0.129		0.015		0.267		0.025	
	枝23	-0.122		-0.027		-0.270		0.010	
	枝24	0.386		0.248		0.117		0.489	*
	枝25	-0.065		-0.153		-0.123		0.179	
	枝26	-0.170		-0.113		-0.117		-0.145	
	枝27	-0.015		0.098		-0.277		0.108	
	枝28	0.133		0.148		-0.146		0.269	
	枝29	0.331		0.484	*	0.251		-0.113	
	枝30	0.037		0.243		-0.073		-0.173	
	枝31	0.190		0.428		-0.189		0.064	
	枝32	0.396		0.565	* *	0.122		0.066	
	枝33	0.470	*	0.482	*	0.198		0.287	
	枝34	0.007		-0.038		0.087		-0.019	
	枝35	0.246		0.346		0.317		-0.197	
	枝36	0.241		0.203		0.078		0.231	
	枝37	0.014		0.073		-0.015		-0.052	
	枝38	0.339		0.277		0.210		0.239	
	枝39	0.201		0.002		0.123		0.369	
	枝40	0.395		0.289		0.115		0.456	*

有意性 *:P<0.05, **:P<0.01, 空欄は有意な相関がないことを表す

(3) 考察

南アルプス(北岳)サイトにおける 1993 年から 2012 年までのハイマツの年枝伸長量は、登山道下部で 38.5 mm、登山道中部で 35.0 mmであった。この値は 2009 年に同サイトで測定

した伸長量（35.6 mmと 34.1 mm）とほぼ同じで、他のサイトで得られた伸長量（34.4～60.8 mm）の中では、比較的小さい値であった（環境省 2013）。また 2 つのプロットの年枝伸長量の平均値は 1993 年以降に有意に増加する傾向にあり、有意でないものも含め測定した枝の 4 分の 3 はどちらかと言えば増加傾向にあった。ただし、この傾向は、最近 20 年間の一貫した傾向というよりも、2011 年と 2012 年の伸長量が特に大きかったことの影響が大きいと考えられた。2011 年に南アルプス（北岳）サイトで測定した 1996 年から 2009 年までの年枝伸長量に変化傾向はなかったことも併せると（環境省 2013）、2011 年以降にハイマツの年枝伸長量が大きく増加した可能性があり、今後の変化が注目される。

南アルプス（北岳）サイトの 2 つのプロット間で年枝伸長量の経年変化は同調する傾向があり、サイト内の枝間でもいくらかの同調性があるものと考えられた。いくつかの研究によって夏の気温が高かった年の翌年にハイマツの年枝伸長量が大きくなることが知られている。そのため、最寄りの気象庁観測所（葦崎観測所）のデータを用いて、前年夏の気温と年枝伸長量の平均値との関係を調べたところ、両者の間に正の相関はあっても有意な相関ではなく、また前年夏の気温と年枝伸長量と間に有意な正の相関のある枝は全体の 1 割前後であった。過去に他のサイト（北アルプス（立山）サイトと白山サイト）で半数近くの枝と前年夏の気温との間に有意な相関が見られたことを考えると（環境省 2012）、南アルプス（北岳）サイトのハイマツは前年夏の気温と年枝伸長量の関係が比較的弱いと考えられた。また、年枝伸長量が経年的に有意に変化していた枝は、前年夏の気温と伸長量との間に有意な相関がなく、本サイトで年枝伸長量の平均値が増加していることに、前年夏の気温が関係していない可能性も考えられた。本サイトでは 2011 年と 2012 年に特に年枝伸長量が大きくなったが、その要因も不明である。今後の本サイトでハイマツの年枝伸長量にどのような環境条件が影響しているのか検討する必要がある。

引用文献

- Sano, Y., T. Matano & A. UJIHARA (1977) Growth of *Pinus pumila* and climate fluctuation in Japan. *Nature* 266, pp.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) pp. 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 (2013) 平成 24 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書. pp. 56-61.

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。

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>
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)	開花ステージ： Aー咲き始め(蕾がたくさんある。1～5分咲き) Bー満開(蕾はあまり残っていない) Cー開花後期(しおれた花が多く見られる) Dー終了(ちらほらと花が残っている程度) 開花量： 1ー開花している植物はほんの数株程度(注意して探さないと見落とすくらいの少なさ) 2ー開花植物があちこちに見られる(開花している株は小さく点在している) 3ー開花植物が群生(開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる)



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(7月15日)



1De 大雪山赤岳第4雪渓(7月28日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(8月7日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月2日)



5Ce 南アルプス(北岳)プロット A(8月16日)



6Be2 富士山 森林限界付近(8月12日)

図 6-1 インターバルカメラによる撮影画像の例

(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。

①調査対象とした植物の種類

2013 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 9 種類、目視による調査では 12 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約 16 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 7 種類に対し、目視による調査では約 14 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、コマクサやクモイリンド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。

インターバルカメラによる調査の 2013 年の南アルプス (北岳) プロット A を例にあげると、6 月下旬のキタダケソウに始まり、7 月上旬のハクサンイチゲ、7 月中旬のイワベンケイとタカネグンナイフウロ、7 月下旬のヨツバシオガマ、8 月上旬のキンロバイ、タカネコウリンカ、タカネナデシコ、8 月下旬のミヤマシャジンが咲き始めることが示された (図 6-2)。

目視による調査の 2013 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 月中旬にはメアカンキンバイとイワウメが、6 月下旬にはクロマメノキが、7 月上旬にはタカネオミナエシ、イワブクロ、エゾツツジ、エゾノマルバシモツケ、イワヒゲが、7 月中旬にはチシマツガザクラ、シラネニンジンが、7 月下旬にはイワギキョウ、ウスユキトウヒレンやが咲き始めることが示された (図 6-3)。

③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黒岳風衝地と黒岳石室を 2013 年で比較すると、黒岳風衝地では 6 月上旬からウラシマツツジやコメバツガザクラなどの開花が始まるのに対し、黒岳石室でジムカデやエゾコザクラなどの開花が始まるのは 7 月中旬と 1 か月以上遅かった。8 月の開花状況を比較すると、黒岳風衝地ではほとんどの種類は開花が終了している

のに対し、黒岳石室ではヨツバシオガマ、ミヤマリンドウ、コガネギク、イワギキョウ、シラネニンジンが満開となっていた。開花の始まりから開花が終了するまでの期間を比べると、黒岳風衝地は6月上旬から8月上旬までの約2か月で、黒岳石室は7月中旬から9月中旬までの2か月で大きな違いはなかった。しかし個々の種類ごとの開花期間をみると、黒岳風衝地ではメアカンキンバイ、タカネオミナエシ、イワブクロのように1か月以上にわたって開花するものがあるのに対し、黒岳石室では開花期間が3週間程度の種類が多かった（図 6-3）。

大雪山の黒岳風衝地と黒岳石室とで共通でみられる種類について比較すると、黒岳風衝地のミネズオウ、ミヤマキンバイ、イワギキョウ、シラネニンジンに比べ、黒岳石室のものは、いずれの年についても咲き始めの日や満開の日が遅く、開花している期間も短い傾向にあった（図 6-3、表 6-2）。

ミヤマキンバイは、大雪山、北アルプス（立山）、白山の3サイト、7プロットと数多くの場所で確認されている種類だが、2013年の開花を比較すると、風衝地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月上旬から中旬にかけて開花し始めるのに対し、雪が多い環境である大雪山赤岳第4雪渓では7月上旬、白山水屋尻と白山展望歩道では、7月下旬以降であった。開花している期間についてもプロット間で異なっており、白山水屋尻と白山展望歩道は他のプロットに比べると、いずれの年も開花期間が短い傾向にあった（表 6-2）。

④調査年度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が行われたサイトでのうち大雪山赤岳第4雪渓では、2013年はどの種類も開花が始まるのが遅い傾向にあったが、風衝地環境である赤岳コマクサ平ではそのような傾向はみられなかった。地表面温度から求めた積雪の長期継続期間と、地下10 cmの地温から求めたや推定凍結期間をみると、大雪山赤岳第4雪渓では、2013年は他の年に比べて遅くまで積雪があった（図 3-21）。それに対して大雪山赤岳コマクサ平では、2013年の土壌の凍結期間は、それほど遅くまで続かなかったはなかった（図 3-22）。これらの結果から、開花フェノロジーに積雪の長期継続期間や土壌凍結期間が影響していることが推察された。

北アルプス（立山）室堂平でも2013年は雪解けが遅く、全ての種類の開花時期が約1か月遅かった。それに対して北アルプス（立山）風衝地では、特に開花時期が早いイワウメやミヤマキンバイは2013年の開花時期が早い傾向があった。北アルプス（立山）についても大雪山と同様に、2013年は積雪を遅くまで継続していたが（図 3-21）、土壌の凍結期間にはそのような傾向はみられなかった（図 3-22）。

白山水屋尻と白山展望歩道では、年により若干の開花時期の違いはあったが、一定の傾向はみられず種類によって異なった（図 6-2）。

南アルプス（北岳）では、雪田環境のプロットAと風衝地環境のプロットBともに、2010

年の開花フェノロジーが遅い傾向にあった（図 6-2）。これらには 2010 年の積雪の長期継続期間や推定凍結期間が遅くまで続いていたことが関係していると考えられた（図 3-21、図 3-22）。

目視による調査が行われた大雪山黒岳風衝地では、ウラシマツツジやコメバツガザクラのように開花期が早い種類については、2012 年は咲き始めや満開の時期が早い傾向にあった。それに対して、タカネオミナエシのように 6 月下旬から 7 月中旬にかけて開花する種類については、2010 年の方の開花ステージが早い傾向にあった（図 6-3）。

大雪山黒岳石室では、6 月下旬から 7 月中旬にかけてみると、ジムカデ、エゾコザクラ、キバナシャクナゲ、ミネズオウ、コエゾツガザクラ、チングルマの開花時期が 2012 年で早い傾向にあった（図 6-3）。図 3-21 の積雪の長期継続期間をみると、2012 年は他の年に比べて 10 日程度早く終了しており、このことが 2012 年の開花フェノロジーに影響していると考えられた。

大雪山赤岳コマクサ平では、調査年度の違いによる大きな傾向はみられなかった。大雪山赤岳第 4 雪渓では、2013 年は開花時期が 1 週間から 3 週間程度遅い傾向にあり、このことには積雪の長期継続期間が遅くまで続いていることが影響していると考えられた（図 6-3、図 3-21）。

⑤プロット内での開花フェノロジーの違い

インターバルカメラによる北アルプス（立山）室堂平の調査では、写真の手前は雪解けが早く、写真の奥では遅くまで残雪がみられることが確認されている。そのため生育範囲が広いチングルマの開花ステージについては、写真の手前と奥とに分けて識別を行った。2013 年についても、これまでと同様に、雪解けが早い写真の手前の方が、雪解けが遅い写真の奥に比べ、咲き始めの日や満開の日が 2 週間程度早いことが示された（図 6-2）。

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、7 月中に満開になる種類については、西ブロックの方の開花がわずかに早い傾向が見られた。赤岳第 4 雪渓では、斜面下部に比べて上部の方がやや早い傾向にあった（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による調査と目視による調査が行われている大雪山赤岳コマクサ平のチシマツガザクラは、調査方法による開花フェノロジーの違いはほとんどなかった。イワウメ、タカネオミナエシ、コマクサ、シラネニンジンについては、いずれの種類も目視による調査の方が、開花期間を長く記録する傾向にあった。特にシラネニンジンについては、開花の始まりも終わりも、インターバルカメラによる調査に比べ、目視による調査の方が、10 日ほど長く記録されていた（表 6-2）。シラネニジンは個々の花が小さいため、インターバルカメラで撮影された画像では、開花したかどうかの判断が難しいためと考え

られる。

大雪山赤岳第4雪渓では、タカネトウチソウについては調査方法による違いは大きくなかったが、ミヤマサワアザミについて目視調査の方が開花期間を長く記録する傾向にあった。その他のキバナシャクナゲ、エゾコザクラ、チングルマ、ミヤマリンドウについてはインターバルカメラの方が開花期間が早い傾向がみられた（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約 58 種類、過去に確認された種類を含めると約 75 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、大雪山黒岳の風衝地と石室とでは、開花フェノロジーに違いがあり、その要因としては積雪量等の自然環境の違いが考えられた。多くのサイトとプロットで確認されているミヤマキンバイについても、サイトやプロットごとに開花フェノロジーに違いがあることが示された。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になる。

①インターバルカメラによる撮影までの課題

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。中でも大雪山赤岳コマクサ平では、2012 年 10 月から 2013 年 6 月まで 12 時間おきに撮影した画像も得られ、開花期が早いイワウメの開花フェノロジーや 1 年間を通じての積雪の状況も把握できた。

大雪山赤岳コマクサ平では、開花フェノロジーの把握には影響がなかったものの、画像を回収して再設定したところ、設定内容を変更していないにもかかわらず撮影間隔が不定期になっており、その原因は不明である。

北アルプス（立山）の風衝地と室堂平では強風によりカメラの向きが変わっており、特に風衝地では 2 回転倒してしまった。また室堂平では、BMC 社製の SG560P-8M を新たに導入したところ、画像は得られたものの内部に雨水が侵入してしまった。

白山については、露出オーバーで撮影されたため判読が困難であった。そのため展望歩道については、石川県白山自然保護センターが設置しているカメラのデータを参考にさせて頂いて判読を行った。

南アルプス（北岳）の両プロットでもカメラが複数回転倒してしまい、特にプロット B ではほとんど画像が得られなかった。転倒の原因は強風だと考えられるが、プロット B についてはキタダケソウの生育地であることから、写真撮影者などによる意図的な転倒の可能性も考えられる。また、撮影日時の不一致が生じたが、設置した日時から対照できる実際の撮影日の一覧表を作成し、添付することで対応した。

富士山は両プロットとも不明な原因によって、撮影が途中で中止してしまった。また、撮影日時の不一致が生じたが、設置した日時から対照できる実際の撮影日の一覧表を作成し、添付することで対応した。

故障などでカメラを交換する場合には、許可申請時と異なる機材を使用する可能性があるため、各種の申請はハウジング（カメラを一定の色や形状の箱で覆った状態）により行っている。さまざまな不具合を避けるためには、ハウジングに入れた状態で、野外で予備的に撮影を行って動作確認を行うことが必要である。さらに、高山帯特有の強風、降雨や積雪、低温といった過酷な環境で使用することをふまえ、交換用の予備のカメラを準備または、より適切な機材の検討を行うことが望ましい。

②インターバルカメラ撮影後の課題

雪田では特に、雪解けが早いところと遅いところで開花日に違いが生じる。そのため北アルプス（立山）室堂平のチングルマは、写真の手前と奥とに開花ステージを分けて読み取ったところ、2週間程度の違いがあった。

花の色や形態が類似した種類（例：ムカゴトラノオ／イブキトラノオ、イワオウギ／タイツリオウギ、キタダケソウ／ハクサンイチゲ、ミヤマキンバイ／ミヤマダイコンソウ、ハクサンイチゲ／チングルマ、イワウメ／チョウノスケソウ／タカネツメクサ）が混生している場合、特に遠方に移っている種類の開花日の判断が難しい。そのため開花ステージの判断は、植生調査データや現地調査者からの情報を参考にしながら、判別できる一部の種類、または手前の群落を対象として行った。できるだけ多くの種類の開花ステージを正確に判別するためには、現地調査者からできるだけ詳細な情報を収集することが重要である。

インターバルカメラで撮影された画像の中には、霧や降雨によって視界不良となり、開花ステージの識別が困難なものがある。しかし、毎日複数枚撮影されている写真の中から良好なものを選んで開花ステージを識別するため、空白期間は数日程度であり、長期的に大きな変化を把握する上では、特に問題はないと考えられる。

③目視での課題

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。また萎れた花が多い場合は、開花量の判断が難しくなる。そのため開花フェノロジーの判断は、複数の調査者または日付の異なる調査の結果を比較しながら行うことが必要である。図 6-3 では、複数の調査票を比較検討しながら逆転現象を補正して示した。

目視による調査においても、インターバルカメラによる調査の場合と同様に、プロット

内の場所によって、開花日に違いが生じる場合がある。そのため大雪山黒岳石室と大雪山赤岳第4雪渓については、調査範囲を区切って別々に記録が行われている。

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 年の大雪山黒岳風衝地では 8/4～8/22、黒岳石室では 8/4～8/17 は調査が行われていない（図 6-3）。そのため、この時期に開花する種類について細かく解析する場合には、注意が必要である。

目視による調査では、大勢の調査者によってデータが集められるため、開花ステージを判別できる種類や、開花ステージの判断に違いが生じる場合がある。多くの場合は複数の調査票を比較検討して図示したが、判断が難しいものについては「？」を付記した（図 6-3、表 6-2）。

以上のように、インターバルカメラによる調査及び目視による調査ともに、データを得られる日時や開花日の判断など、いくつかの課題が残されている。そのため開花フェノロジーの調査結果を適切に利用するには、継続的な調査の積み重ねにより、長期的な変化を把握することが必要と考えられる。

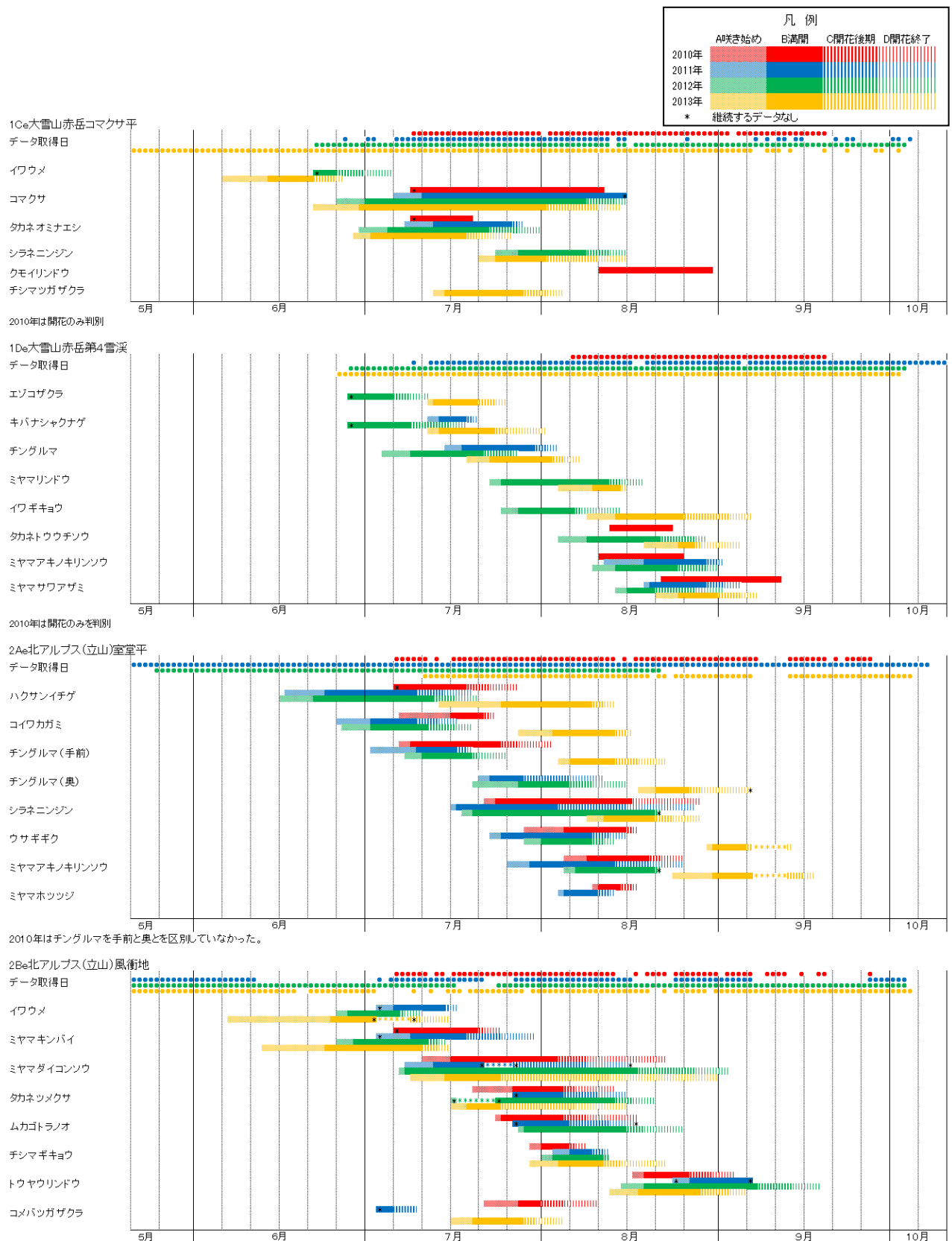


図 6-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)

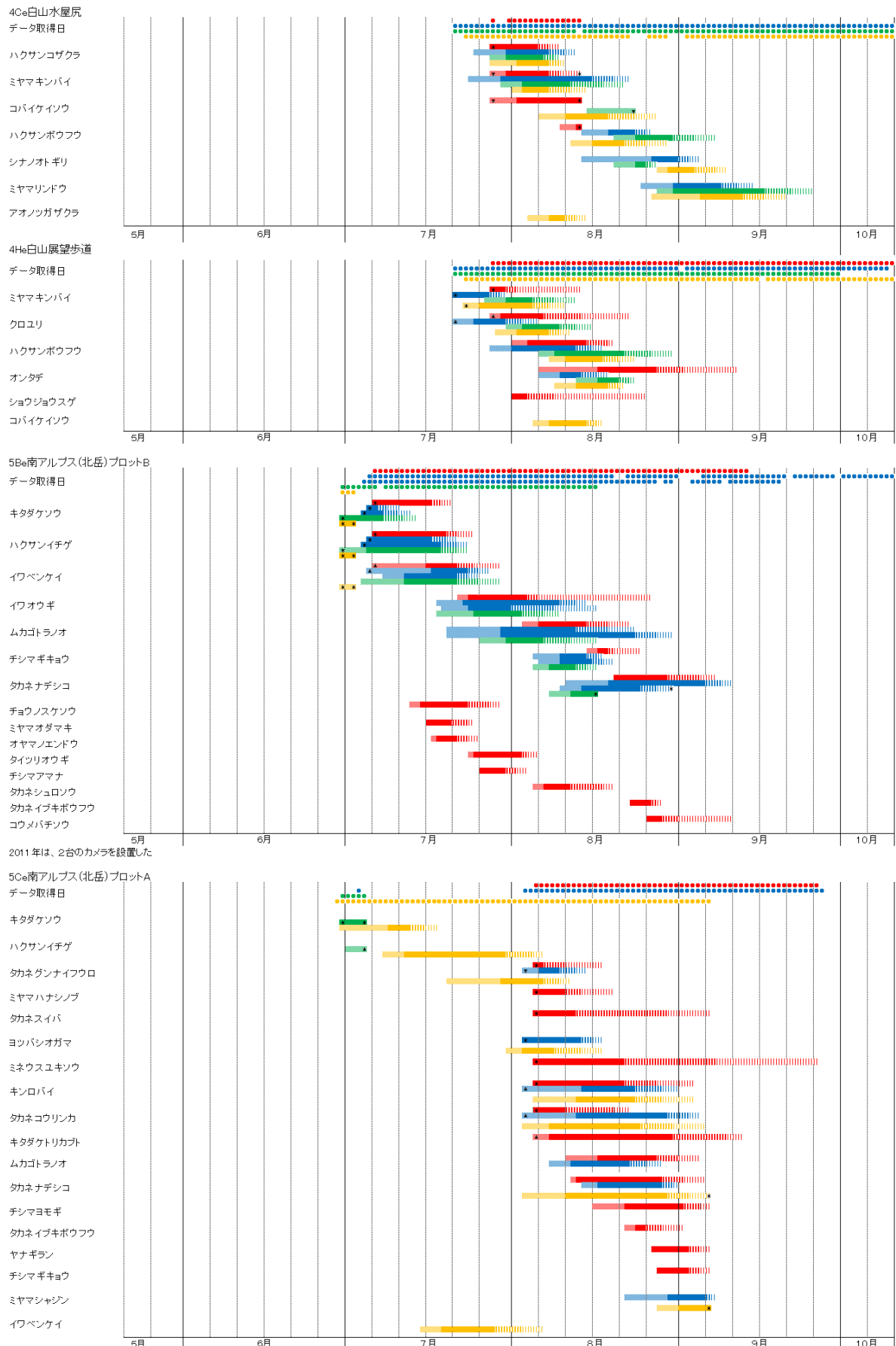


図 6-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

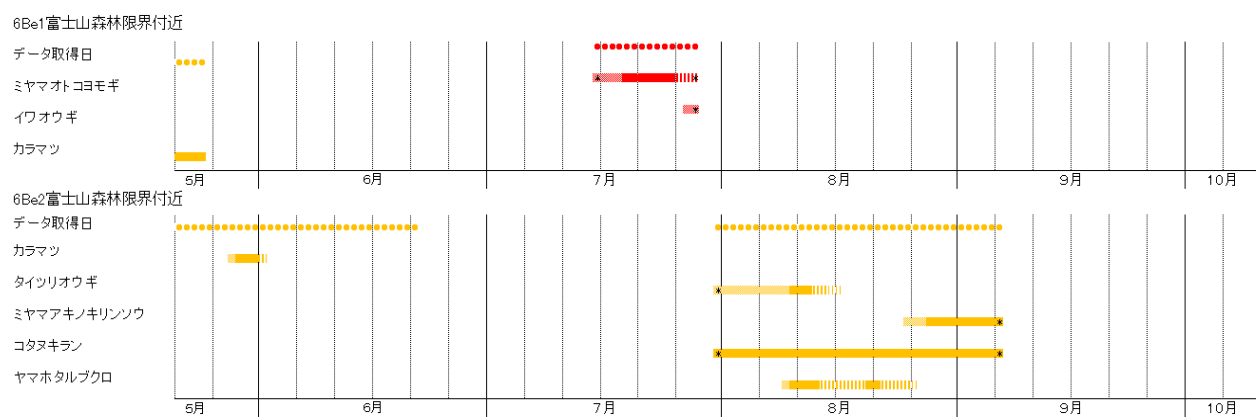
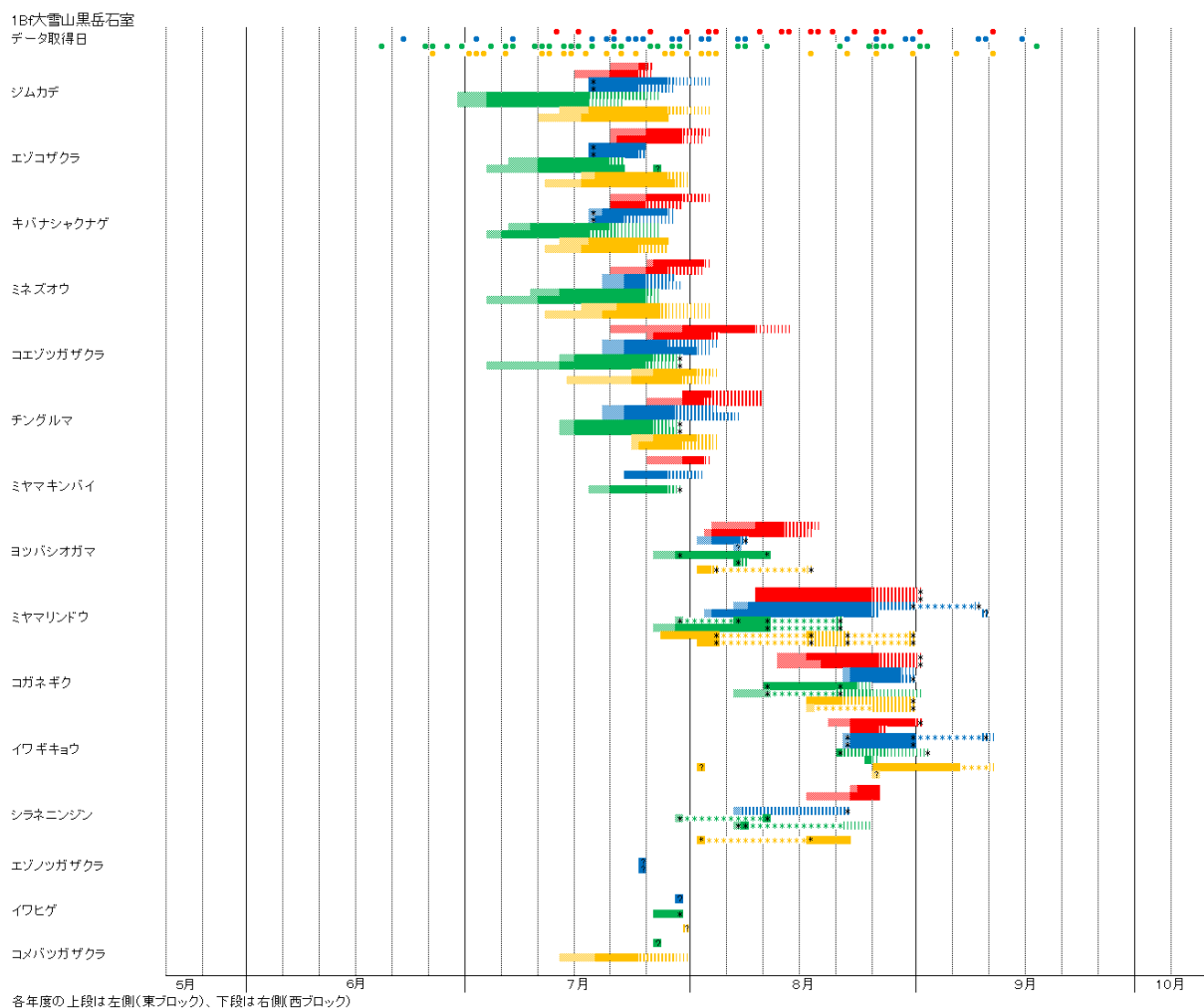
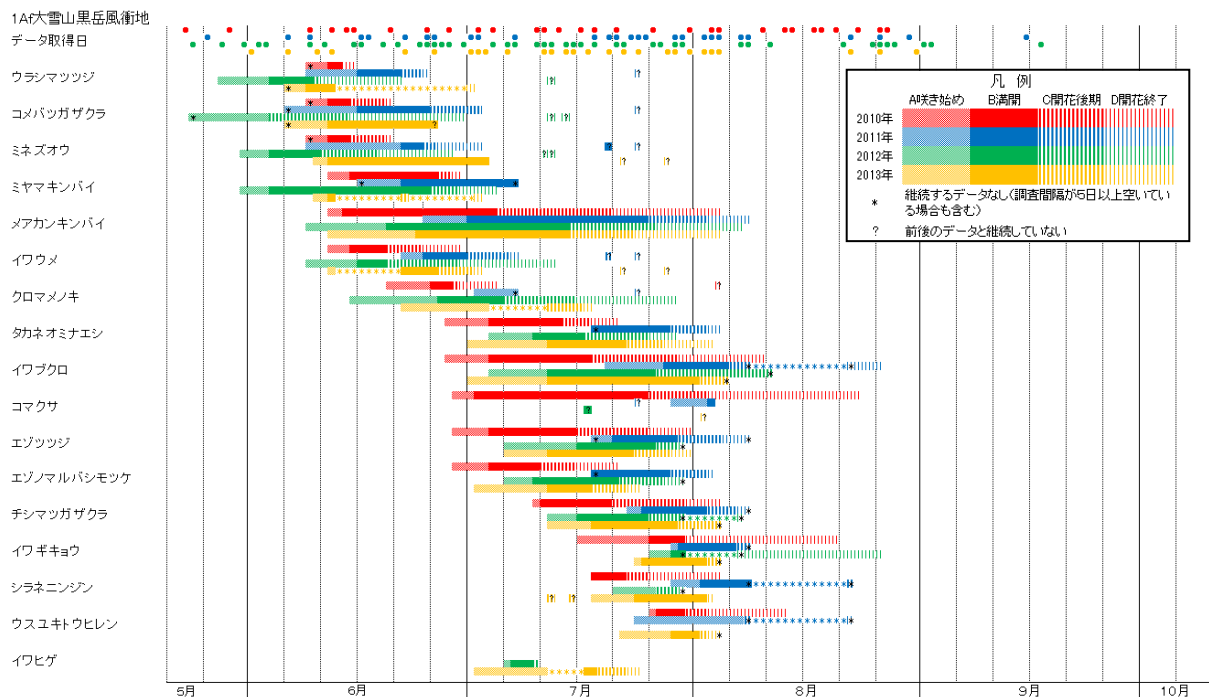


図 6-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ) (続き)



各年度の上段は左側(東ブロック)、下段は右側(西ブロック)

図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

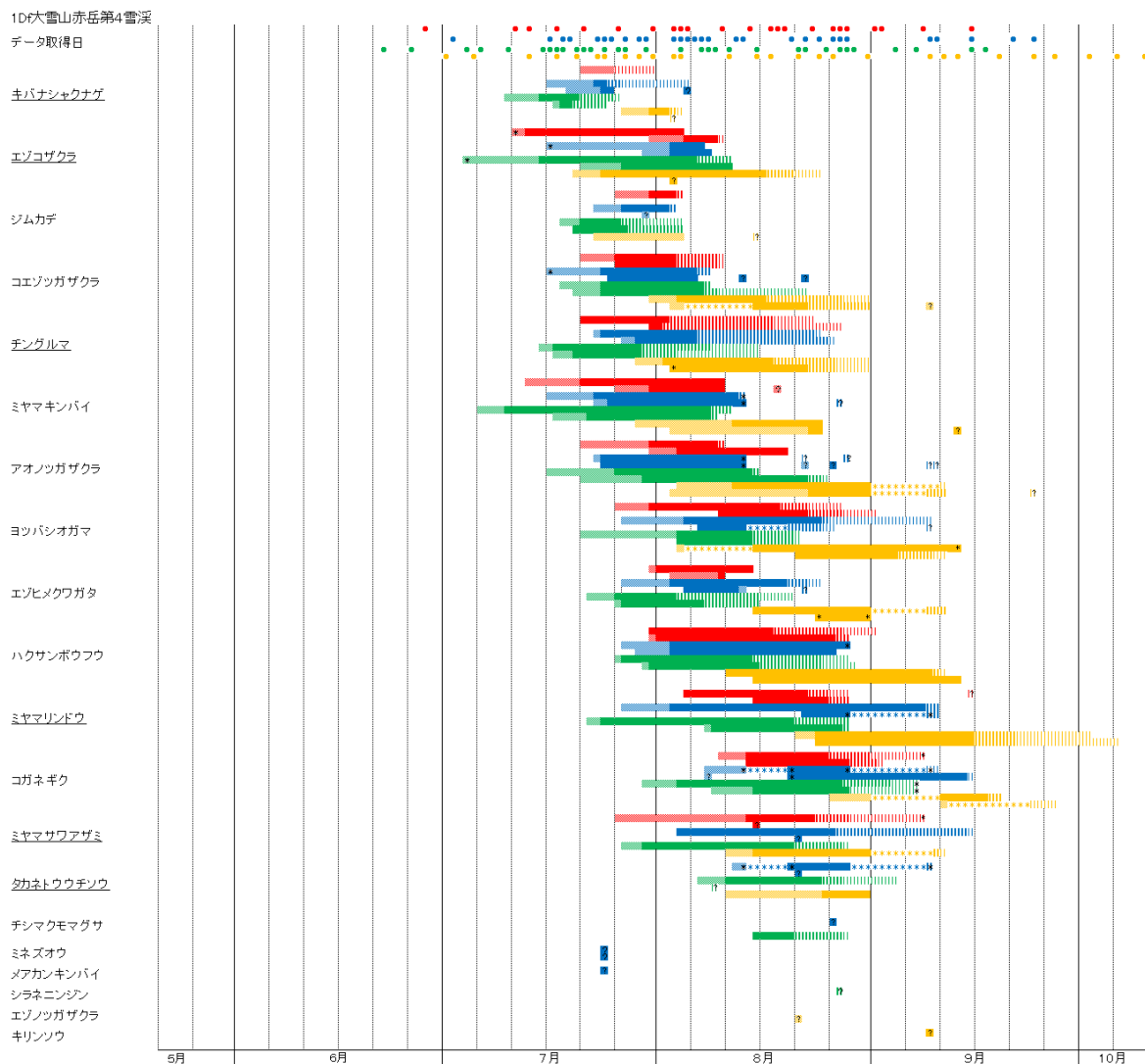
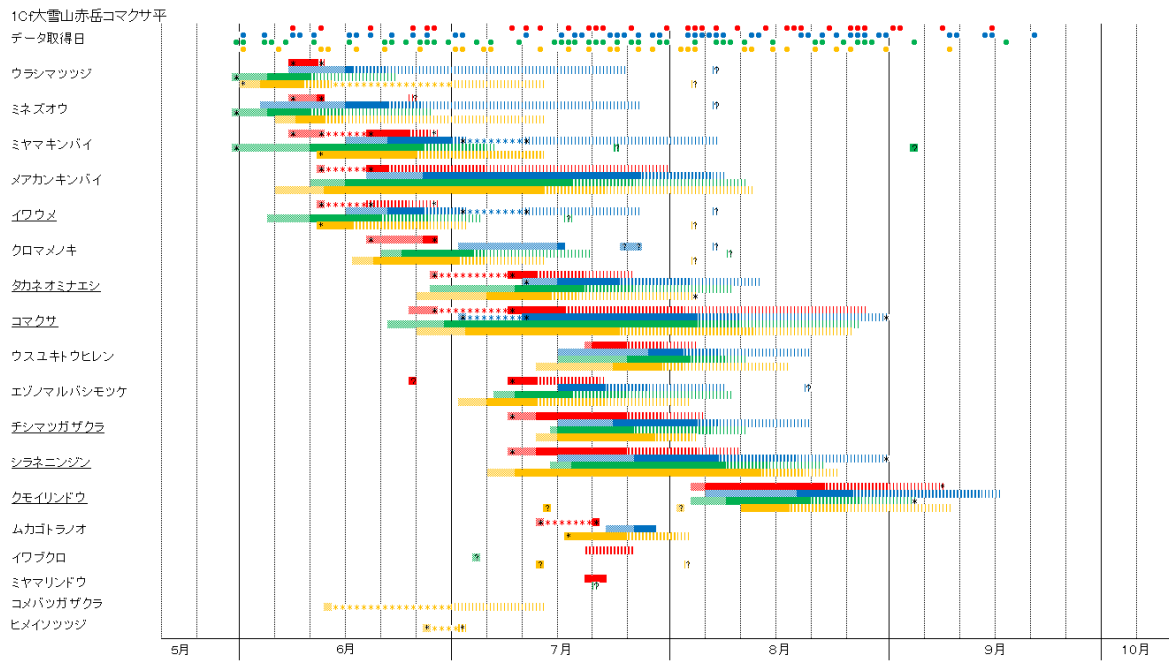
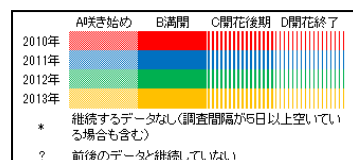


図 6-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

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	6月	6月	7月	8月	9月	10月
アオノツグザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視						
	40a白山水屋尻	2013	カメラ							
	40a白山水屋尻	2013	カメラ							
イワクメ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	10a大雪山赤岳コクワサ平	2012	カメラ							
	10a大雪山赤岳コクワサ平	2013	カメラ							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2010	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2011	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2012	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2013	目視							
イワオウギ	2Be北アルプス(立山)風衝地	2011	カメラ							
	2Be北アルプス(立山)風衝地	2012	カメラ							
	2Be北アルプス(立山)風衝地	2013	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2010	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2011	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2011	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2012	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2010	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2010	カメラ							
イワギキョウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視						
イワヒギ	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視						
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012	カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013	カメラ							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視						
イワブクロ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2010	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2012	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2013	目視							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2010	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2011	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2011	カメラ							
イワベンケイ	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2012	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2013	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2013	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2013	カメラ							
	5Be南アルプス(北岳)プロットA	2013	カメラ							
	2Ae北アルプス(立山)室堂平	2010	カメラ							
	2Ae北アルプス(立山)室堂平	2010	カメラ							
	2Ae北アルプス(立山)室堂平	2011	カメラ							
	2Ae北アルプス(立山)室堂平	2012	カメラ							
	2Ae北アルプス(立山)室堂平	2013	カメラ							
ウスユキトウヒレン	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2010	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2011	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2012	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2013	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	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							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2010	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2011	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2012	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2013	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視						
エゾユヅクラ	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視						
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012	カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013	カメラ							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視						
エゾツツジ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視						
	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視						
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視						
エゾノマルバシモツケ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2010	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2011	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2012	目視							
	10f大雪山赤岳コクワサ平	2013	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視						
エゾヒメクワガタ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視						
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視						
	5Be南アルプス(北岳)プロットB	2010	カメラ							
	4He白山展望歩道	2010	カメラ							
	4He白山展望歩道	2011	カメラ							
	4He白山展望歩道	2012	カメラ							
オヤマノエンドウ	4He白山展望歩道	2013	カメラ							
	4He白山展望歩道	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	2013	カメラ							
	6Be富士山森林限界付近	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)

[illegible]

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	5月	6月	7月	開花ステージ	8月	9月	10月
ショウジョウソウ シラネニンジン	4H日山麓近道	2010		カメラ							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010		目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2012		カメラ							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012	a上	目視							
タイツリウギ	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2010		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2012		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2013		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2013		カメラ							
タネツリウギ	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	6Bb富士山森林限界付近	2013		カメラ							
タネイブキボウフウ	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
タネオミナエシ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2010		カメラ							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2011		カメラ							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2012		カメラ							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
タネゲンナイフワロ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
タネコリリカ	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ							
タネシロコウ	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
タネスイバ	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
タネツミクサ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2013		カメラ							
タネツリウチソウ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2010		カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
タネナナシコ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011	1	カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011	2	カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2012		カメラ							
チシマクモマダサ チシマギキョウ	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2013		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							
チシマクモマダサ チシマツリザクラ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2013		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011	1	カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011	2	カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2012		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ							
チシマクモマダサ チシマツリザクラ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2010		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012		目視							
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013		目視							
	10e大雪山赤岳コマクサ平	2013		カメラ							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							
チシマヨモギ チウノスゲツウ テングルマ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							
	5Cc南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2011		カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012		カメラ							
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013		カメラ							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視								
1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視								
1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011	奥	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011	手前	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011	奥	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011	手前	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2012	奥	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2012	手前	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2013	奥	カメラ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平	2013	手前	カメラ								
トウヤクランドウ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2013		カメラ							
ハクサンイチゲ	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2010		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2011		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2012		カメラ							
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2013		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011		カメラ							
	5Bb南アルプス(北岳)プロットB	2011	2	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 年次	位置	方法	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
ハクサンコザクラ	40e白山水屋尻	2010	カマ								
	40c白山水屋尻	2011									
	40c白山水屋尻	2012									
	40d白山水屋尻	2013									
ハクサンボウフウ	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
	40a白山水屋尻	2010	カマ								
	40a白山水屋尻	2011	カマ								
	40c白山水屋尻	2012	カマ								
	40e白山水屋尻	2013	カマ								
	4Hb白山展望歩道	2010	カマ								
4Hb白山展望歩道	2011	カマ									
4Hb白山展望歩道	2012	カマ									
4Hb白山展望歩道	2013	カマ									
セイメイソツシ	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013	目視								
ミネウスユキソウ	50a南アルプス(北岳)プロットA	2010	カマ								
ミネソウ	1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視								
	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視								
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視								
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視								
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013	目視								
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	ミヤマキンケリンソウ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2010	カマ							
	ミヤマオダマキ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2011	カマ							
1De大雪山赤岳第4雪渓		2012	カマ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平		2010	カマ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平		2011	カマ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平		2012	カマ								
2Aa北アルプス(立山)室堂平		2013	カマ								
6Ea富士山林縁付近		2013	カマ								
50b南アルプス(北岳)プロットB		2010	カマ								
6Ea富士山林縁付近		2010	カマ								
ミヤマトヨモギ		1Af大雪山黒岳風衝地	2010	目視							
ミヤマキンバイ	1Af大雪山黒岳風衝地	2011	目視								
	1Af大雪山黒岳風衝地	2012	目視								
	1Af大雪山黒岳風衝地	2013	目視								
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2011	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2013	目視								
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010	カマ								
2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011	カマ									
2Bb北アルプス(立山)風衝地	2012	カマ									
2Bb北アルプス(立山)風衝地	2013	カマ									
40a白山水屋尻	2010	カマ									
40a白山水屋尻	2011	カマ									
40c白山水屋尻	2012	カマ									
40e白山水屋尻	2013	カマ									
4Hb白山展望歩道	2010	カマ									
4Hb白山展望歩道	2011	カマ									
4Hb白山展望歩道	2012	カマ									
4Hb白山展望歩道	2013	カマ									
ミヤマサウアザミ	1De大雪山赤岳第4雪渓	2010	カマ								
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2011	カマ								
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012	カマ								
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013	カマ								
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
ミヤマシャジン	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
ミヤマダイコンソウ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011	カマ								
	50a南アルプス(北岳)プロットA	2013	カマ								
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010	カマ								
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011	カマ								
ミヤマハナシロ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2012	カマ								
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2013	カマ								
	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2010	カマ								
	2Aa北アルプス(立山)室堂平	2010	カマ								
ミヤマホツジ	2Bb北アルプス(立山)風衝地	2011	カマ								
ミヤマリンドウ	1Bf大雪山黒岳石室	2010	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2010	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2011	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2012	b西	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	a東	目視							
	1Bf大雪山黒岳石室	2013	b西	目視							
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2010	目視								
	1Cf大雪山赤岳コマクサ平	2012	目視								
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2012	カマ								
	1De大雪山赤岳第4雪渓	2013	カマ								
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2010	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2011	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2012	b下	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	a上	目視							
	1Df大雪山赤岳第4雪渓	2013	b下	目視							
40a白山水屋尻	2011	カマ									
40a白山水屋尻	2012	カマ									

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	開花ステージ											
					5月			6月			7月		8月		9月	10月
ムカゴトランソ	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							●●●●●●					
	20a北アルプス(立山)風衝地	2010		カメラ							●●●●●●					
	20a北アルプス(立山)風衝地	2011		カメラ							●●●●●●					
	20a北アルプス(立山)風衝地	2012		カメラ							●●●●●●					
	50a南アルプス(北岳)プロットB	2010		カメラ							●●●●●●					
	50a南アルプス(北岳)プロットB	2011	1	カメラ							●●●●●●					
	50a南アルプス(北岳)プロットB	2012	2	カメラ							●●●●●●					
	50a南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							●●●●●●					
メアカンキンバイ	10f大雪山黒岳風衝地	2010		目視												
	10f大雪山黒岳風衝地	2011		目視												
	10f大雪山黒岳風衝地	2012		目視												
	10f大雪山黒岳風衝地	2013		目視												
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2010		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2011		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2012		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳コマクサ平	2013		目視							●●●●●●					
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	h下	目視							●●●●●●					
	50a南アルプス(北岳)プロットA	2010		カメラ							●●●●●●					
ヤナギラン	40a2富士山森林限界付近	2013		カメラ												
ヤマホタルブクロ ヨシバシオガマ	10f大雪山黒岳石室	2010	h東	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2010	h西	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2011	h東	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2011	h西	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2012	h東	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2012	h西	目視												
	10f大雪山黒岳石室	2013	h東	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2010	h上	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2010	h下	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	h上	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2011	h下	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2012	h上	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2012	h下	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2013	h上	目視												
	10f大雪山赤岳第4雪渓	2013	h下	目視												
	50a南アルプス(北岳)プロットA	2011		カメラ												
	50a南アルプス(北岳)プロットA	2013		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、2013 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）を集計したものと比較した。集計には、それぞれの年度の調査で、同一ルートであり、調査時期等から比較できる結果を用い、比較の難しいデータは用いなかった。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、2013 年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）を集計し、ライントランセクト調査と同様これまで得られた結果と比較した。

(2) 集計・解析結果

2013 年の調査ではライントランセクト調査と定点調査を通じて、大雪山ではウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、ダイセツタカネヒカゲ、ベニヒカゲの4種が確認され、本州では高山蝶となるコヒオドシも多数確認された。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ではミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲの5種、白山ではベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの2種、南アルプス（北岳）ではベニヒカゲの1種の高山蝶が確認された。すべてのサイトを合計すると8種の高山蝶が確認された。

①ライントランセクト調査

2013 年には指標種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）を含む高山蝶について、大雪山ではベニヒカゲ1個体が記録されるとともに、他3種の高山蝶が記録され、そのうち最も多くが記録されたのはカラフトルリシジミであった（表 7-1）。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では高山蝶4種が記録され、ミヤマモンキチョウが最も個体数が多く、続いてベニヒカゲ、コヒオドシ、クモマベニヒカゲの順であった（表 7-2）。タカネヒカゲはこれまでライントランセクト調査においても確認されていたが2013 年では確認されなかった（定点では確認された）（表 7-3）。白山では、ベニヒカゲが優占的に記録された（表 7-4）。これまでベニヒカゲ、クモマベニヒカゲともに安定して記録されているが、クモマベニヒカゲについてはライントランセクト調査では確認されなかった（表 7-5）。南アルプス（北岳）では、ベニヒカゲが確認されているものの、個体数は過去に比べると少なかった（表 7-6、表 7-7）。またクモマベニヒカゲは確認されず、全体の出現種数、個体数も少なかった。

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		2011			2013								
調査日		7月17日			7月23日			7月25日①			7月25日②		
区間番号		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
種名		個体数											
1	ウスバキチョウ (高山蝶)			29			2						
2	キアゲハ									1			
3	カラスアゲハ	1											
4	スジグロシロチョウ類				4	6	3			1	1	2	3
5	エゾシロチョウ				1			1		1			
6	シロチョウ科の1種				2								
7	アカシジミ					1							
8	ウスイロオナガシジミ				1								
9	ルリシジミ		3										
10	カラフトルリシジミ (高山蝶)					7	11			4			6
11	シジミチョウ科の1種				1	1						1	
12	エルタテハ						1						
13	コヒオドシ			2	4	10	12		1	3	1	1	6
14	クジャクチョウ										1		
15	アサヒヒョウモン (高山蝶)			4									
16	ウラギンヒョウモン				1								
17	ヒョウモンチョウ類				4								
18	フタスジチョウ		1										
19	イチモンジチョウ				1								
20	ベニヒカゲ (高山蝶)				1								
21	ダイセツタカネヒカゲ (高山蝶)			13			1			1			1
22	クロヒカゲ			2									
23	ヒメキマダラヒカゲ	1											
24	ヤマキマダラヒカゲ	1			12	5	5	1		2	1	2	3
25	タテハチョウ科の1種				1	1				2			
個体数合計		3	4	50	33	31	35	2	1	15	4	6	19
種数合計		3	2	5	12	7	7	2	1	8	4	4	5

表 7-2 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

調査日		8月14日		
調査区間		R1	R2	R3
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 (高山蝶)	○	○	○
5	ヒオドシチョウ			○
6	キベリタテハ		○	
7	コヒオドシ (高山蝶)	○	○	
8	ベニヒカゲ (高山蝶)	○	○	○
9	クモマベニヒカゲ (高山蝶)	○		
10	イチモンジセセリ	○		
個体数合計		15	17	9
種数合計		7	6	4

表 7-3 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	2011	2012	2013
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 (高山蝶)		○	○	○
5	ヒオドシチョウ				○
6	キベリタテハ				○
7	コヒオドシ (高山蝶)				○
8	クジャクチョウ			○	
9	ベニヒカゲ (高山蝶)	○		○	○
10	クモマベニヒカゲ (高山蝶)				○
11	タカネヒカゲ (高山蝶)		○	○	
12	イチモンジセセリ	○			○
個体数合計		16	17	12	41
種数合計		3	3	5	10

表 7-4 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		2013		
調査日		8月10日		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	キアゲハ		2	1
2	スジグロシロチョウ類			1
3	アカタテハ		1	
4	クジャクチョウ		1	
5	ベニヒカゲ(高山蝶)		25	18
6	ヒメキマダラヒカゲ		2	3
7	アサギマダラ	3	12	10
個体数合計		3	43	33
種数合計		1	6	約5種

表 7-5 白山ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年		2009	2010	2011	2012	2013
種名		個体数				
1	キアゲハ			1	2	3
2	カラスアゲハ			2		
3	モンシロチョウ			1		
4	スジグロシロチョウ類		1		2	1
5	ベニシジミ		1			
6	アカタテハ				2	1
7	シータテハ			1		
8	エルタテハ				2	
9	キベリタテハ	1		1		
10	クジャクチョウ				4	1
11	ウラギンヒョウモン				3	
12	ヒョウモンチョウ類	8				
13	ベニヒカゲ(高山蝶)	29	47	28	19	43
14	クモマベニヒカゲ(高山蝶)		6	2	3	
15	ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5
16	ヤマキマダラヒカゲ				2	
17	アサギマダラ	15	5	3	52	25
18	タテハチョウ科の1種	1				
個体数合計		54	66	46	97	79
種数合計		約5種	6	9	約11種	約7種

表 7-6 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査日		8月23日			
調査区間		R1	R2	R3	R4
種名		個体数			
1	キベリタテハ				
2	ベニヒカゲ(高山蝶)				
種数合計		0	0	0	0
調査日		8月24日			
種名		個体数			
1	キベリタテハ			○	
2	ベニヒカゲ(高山蝶)	○	○	○	
種数合計		1	1	2	0

表 7-7 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年		2009	2010	2011	2012	2013
種名		個体数				
1	キアゲハ	○	○			
2	ミヤマカラスアゲハ				○	
3	アカタテハ		○			
4	エルタテハ		○			
5	ヒオドシチョウ			○		
6	キベリタテハ		○	○		○
7	クジャクチョウ		○		○	
8	ルリタテハ		○			
9	ヒョウモンチョウ類				○	
10	クモマベニヒカゲ(高山蝶)		○	○		
11	ベニヒカゲ(高山蝶)	○	○	○	○	○
12	イチモンジセセリ	○	○			
個体数合計		158	173	94	126	14
種数合計		3	9	4	4	2

②定点調査

大雪山では 11 種のチョウ類が確認され、内 3 種が高山蝶であった(表 7-8)。カラフトルリシジミはほとんどの調査時間で確認された。しかし指標種であるベニヒカゲ、クモマベニヒカゲは確認されなかった。過去の調査結果と比較すると、カラフトルリシジミが多く記録される一方、ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲ等の他の高山蝶は少ない結果となった(表 7-9)。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)は、2 地点ともに 2012 年と同様に 2011 年以前の結果に比べ種数、個体数ともに多かった(表 7-10)。プロット A では、ベニヒカゲとミヤマモンキチョウ確認されたものの、過去に記録のあるクモマベニヒカゲとタカネヒカゲが確認されなかった(表 7-11)。プロット B では、ベニヒカゲ、ミヤマモンキチョウが構成種として安定して確認されるとともに(表 7-12)、2011 年より記録されていなかったクモマベニヒカゲが確認された。(表 7-13)。

白山では、ベニヒカゲが優占的に安定して記録された（表 7-14）。クモマベニヒカゲは1個体が記録されるのみであったが、年ごとの増減は見られるものの、ベニヒカゲとともに毎年の調査で記録されている（表 7-15）。高山蝶以外のその他の種についてはアサギマダラがベニヒカゲに次いで多く記録されている。

南アルプス（北岳）ではベニヒカゲが確認されたものの、過去、多個体が記録されているクモマベニヒカゲの記録が得られなかった（表 7-16、表 7-17）。

表 7-8 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2013						
調査日		7月24日						
調査時間		8:30～ 8:36	9:06～ 9:36	10:11～ 10:41	11:11～ 11:41	12:05～ 12:35	13:05～ 13:35	14:00～ 14:30
種名		個体数						
1	ウスバキチョウ（高山蝶）					1	1	
2	キアゲハ				1			
3	スジグロシロチョウ類		1	1		3	1	
4	シロチョウ科の1種				1		1	
5	カラフトルリシジミ（高山蝶）		4	8	7	5	7	3
6	コヒオドシ	7	6	7	8	7	3	5
7	ウラギンヒョウモン			1	1			
8	ヒョウモンチョウ類				1		1	
9	ダイセツタカネヒカゲ（高山蝶）							1
10	ヤマキマダラヒカゲ		3	2	4		2	
11	タテハチョウ科の1種					1	2	2
個体数合計		7	14	19	23	17	18	11
種数合計		1	4	5	7	約5種	約8種	約4種

表 7-9 大雪山定点調査の過去調査結果との比較

調査年		2011	2013
調査日		7月22日	7月24日
種名		個体数	
1	ウスバキチョウ（高山蝶）	35	2
2	キアゲハ		1
5	スジグロシロチョウ類		6
8	シロチョウ科の1種		2
9	アカシジミ	3	
13	カラフトルリシジミ（高山蝶）	1	34
18	エルタテハ	12	
20	コヒオドシ	30以上	43
21	クジャクチョウ	30以上	
22	アサヒヒョウモン（高山蝶）	1	
24	ウラギンヒョウモン		2
25	ヒョウモンチョウ類		2
32	ダイセツタカネヒカゲ（高山蝶）	9	1
35	ヤマキマダラヒカゲ		11
36	タテハチョウ科の1種		5
個体数合計		121以上	109
種数合計		8	約11種

表 7-10 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)プロット A 定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2013						
調査日		8月14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	キアゲハ	○	○	○	○		○	
2	ミヤマカラスアゲハ		○	○				
3	ミヤマモンキチョウ (高山蝶)	○	○	○		○		○
4	ヒオドシチョウ			○				
5	ベニヒカゲ (高山蝶)	○	○	○	○	○		
6	イチモンジセセリ		○					
7	クロヒカゲ			○				
個体数合計		16	22	15	3	7	1	1
種数合計		3	5	6	2	2	1	1

表 7-11 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)プロット A 定点調査の過去の調査結果との比較

調査年		2010	2011	2012	2013
種名		個体数			
1	キアゲハ		○	○	○
2	ミヤマカラスアゲハ				○
3	ミヤマモンキチョウ (高山蝶)		○		○
4	ヒオドシチョウ				○
5	クジャクチョウ			○	
6	ベニヒカゲ(高山蝶)			○	○
7	クモマベニヒカゲ (高山蝶)			○	
8	タカネヒカゲ (高山蝶)		○		
9	クロヒカゲ				○
10	イチモンジセセリ	○			○
個体数合計		1	8	9	65
種数合計		1	3	4	7

表 7-12 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)プロット B 定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査日		8月14日							
調査時間		7:00～ 8:00	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	キアゲハ		○	○	○		○		
2	ミヤマモンキチョウ (高山蝶)	○	○	○			○	○	
4	ヒオドシチョウ					○			
3	クジャクチョウ			○	○				
5	ヒョウモンチョウ類			○	○				
6	ベニヒカゲ (高山蝶)			○	○	○	○	○	
7	クモマベニヒカゲ(高山蝶)				○	○	○		
8	イチモンジセセリ						○		
個体数合計		2	4	20	10	4	9	2	0
種数合計		1	2	5	約5種	3	5	2	0

表 7-13 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)プロット B 定点調査の過去の調査結果との比較

調査年		2010	2011	2012	2013
種名		個体数			
1	キアゲハ			○	○
2	ミヤマカラスアゲハ			○	
3	ミヤマモンキチョウ (高山蝶)			○	○
4	モンキチョウ				
5	ヤマトスジグロシロチョウ			○	
6	ヒメアカタテハ	○			
7	アカタテハ				
8	ヒョウモンチョウ類				○
9	ヒオドシチョウ				○
10	キベリタテハ			○	
11	クジャクチョウ			○	○
12	ヒョウモンチョウ sp.			○	
13	ベニヒカゲ (高山蝶)	○	○	○	○
14	クモマベニヒカゲ (高山蝶)	○			○
15	タカネヒカゲ (高山蝶)				
16	アサギマダラ			○	
17	イチモンジセセリ	○	○		○
個体数合計		21	3	42	51
種数合計		4	2	9	8

表 7-14 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2013						
調査日		8月9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	14:00～ 14:15
種名		個体数						
1	キアゲハ			3	4	4	2	2
2	モンシロチョウ					1		
3	アカタテハ			2	1			
4	キベリタテハ					1		
5	クジャクチョウ				1			1
6	ヒメキマダラヒカゲ		1	1	1		1	1
7	ベニヒカゲ (高山蝶)	3	15	18	23	24	22	15
8	クモマベニヒカゲ (高山蝶)			1				
9	アサギマダラ			4	6	7	8	9
個体数合計		3	16	29	36	37	33	28
種数合計		1	2	6	6	5	4	5

表 7-15 白山定点調査の過去の調査結果との比較

調査年		2009	2010	2011	2012	2013
種名		個体数				
1	キアゲハ	1		2	8	15
2	カラスアゲハ		2			
3	カラスアゲハ類			2		
4	モンシロチョウ					1
5	スジグロシロチョウ類			2		
7	ヒメアカタテハ		3			
8	アカタテハ		1		3	3
10	エルタテハ	1			3	
11	キベリタテハ			3		1
12	クジャクチョウ				3	2
13	ウラギンヒョウモン				4	
14	ヒョウモンチョウ類	1				
16	ベニヒカゲ(高山蝶)	63	80	115	90	120
17	クモマベニヒカゲ(高山蝶)	7	10	3	4	1
18	ヒメキマダラヒカゲ	1	1	14	3	5
20	アサギマダラ	3	26	7	97	34
15	タテハチョウ科の1種	2				
個体数合計		79	123	148	215	182
種数合計		約8種	7	約8種	9	9

表 7-16 南アルプス(北岳)定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2013						
調査日		8月23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	ベニヒカゲ(高山蝶)				○			
3	イチモンジセセリ				○			
個体数合計		0	0	0	3	0	0	0
種数合計		0	0	0	2	0	0	0
調査日		8月24日						
種名		個体数						
1	キアゲハ					○		
2	ベニヒカゲ(高山蝶)			○	○	○		
3	イチモンジセセリ				○			
個体数合計		0	0	1	6	5	0	0
種数合計		0	0	1	2	2	0	0

表 7-17 南アルプス(北岳)定点調査の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013※
種名	個体数			
1 キアゲハ			○	○
2 ミヤマカラスアゲハ			○	
3 モンキチョウ			○	
4 キベリタテハ				
5 クジャクチョウ	○	○	○	
6 ルリタテハ				
7 ベニヒカゲ (高山蝶)	○	○	○	○
8 クモマベニヒカゲ (高山蝶)	○	○	○	
9 イチモンジセセリ	○			○
個体数合計	33	31	72	12
種数合計	4	3	6	3

※8月24日の結果を使用

(3) 考察

ライントランセクト調査について、ベニヒカゲとクモマベニヒカゲについて注目すると、大雪山において、2013 年は良好な調査条件の下、3 回の調査を実施し、ベニヒカゲを記録できたものの個体数では 1 個体と少ないものであった。今後、調査を重ねながら、当該サイトにおける両種の発生時期や分布状況に関する情報を収集する必要がある。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）は、両種を含め高山蝶が良く記録されるサイトであるが、種の構成は年により大きなばらつきがある。しかしながらベニヒカゲとミヤマモンキチョウは、個体数に変動はあるものの、種としては比較的安定して記録されており、今後も安定的な発生が続くか注目される。白山と南アルプス（北岳）は、過去の調査結果からも両種が構成種として安定して記録されるサイトであるが、個体数の年による変動は大きい。2013 年はベニヒカゲが安定して記録されたもののクモマベニヒカゲについて「少ない」もしくは確認されない状況であった。特に南アルプス（北岳）では 2012 年は個体数が多く記録されているだけに、調査の継続によって年ごとの個体数の変動に関する情報を蓄積することが重要である。

定点調査では、大雪山において多くの種が記録され、特に高山蝶であるカラフトルリシジミとコヒオドシが優占的に確認された。2011 年には、コヒオドシとともにクジャクチョウ、ウスバキチョウが優占しており、調査実施日がほぼ同時期であることから今後の年ごとの種構成の変化が注目される。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）は、ライントランセクトでも、高山蝶が良く記録されるサイトであるが、年により種構成に大きなばらつきがある。特にタカネヒカゲ、クモマベニヒカゲはその傾向が強く、調査の気象条件によるものか、種の発生の特徴によるものなのかを調べていく必要がある。

南アルプス（北岳）において、2013 年度はベニヒカゲが記録されているものの、全体的に確認種数、個体数が少なかった。これは 2013 年の調査時の気象条件の不良が主因と考えられ、今後、この差の補正には天候不順時の調査そのものにおける対策と、継続的な調査

による情報の蓄積が必要と考えられる。

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十分ではない。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、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。

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、2013年の調査時期とおおむね一致する2012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

2013年は、全地点を通じて4科15種が記録された（表8-1）。各地点においては南竜ヶ馬場でオサムシ科4種、シデムシ科1種、ハネカクシ科1種、コメツキムシ科1種。水屋尻雪渓ではオサムシ科5種、ハネカクシ科1種、コメツキムシ科1種が確認され、そのうちミズギワゴミムシ属の一種とミヤマヒサゴコメツキが突出して多く確認された。その周辺の水屋尻ハイマツ林ではオサムシ科2種、シデムシ科1種、千蛇ヶ池南方風衝地において、オサムシ科7種、ハネカクシ科1種が確認された（表8-2）。新たに確認された種としては、水屋尻ハイマツ林においてシデムシ科ヒメモンシデムシがあげられ、一方これまでに記録されているものの2013年に確認されなかった種はオサムシ科6種、ハネカクシ科2種であり、前年の2012年と比較するとオサムシ科2種が今回確認されなかった。2009～2013年の調査を通じると、合計4科23種の甲虫類が記録されている（8月下旬の結果も含めると4科24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
オサムシ科	コクロナガオサムシ	<i>Leptocarabus arboreus hakusanus</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 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 fujiiyamai</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>Trigonognatha aurescens</i>		○			○
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>	○	○	○	○	○
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>			○	○	○
	ヒメヒラタゴミムシ属の一種	<i>Agonum</i> sp.				○	○
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Platynus kitanoi</i>	○	○	○	○	○
	ヒラタゴミムシ属の一種	<i>Platynus</i> sp.	○	○	○		
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	○	○	○	○	○
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○		
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus fuliginosus</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>Oiceophoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.		○			
	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> gen. sp.	○				
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>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>Hypolithus motschulskyi</i>	○	○	○	○	○
合計種数			15	16	15	14	15

表 8-2 各調査地点における調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数

科 名	地点名	南竜ヶ馬場						水屋尻雪溪					
	植 生	雪田植生群落						雪田植生群落					
	和 名	2009		2010		2011		2012		2013		2009	
		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
オサムシ科	コクロナガオサムシ								1			1	1
	アオキノカワゴミムシ												
	チビマルクビゴミムシ												
	チビゴミムシ属の一種		1					1			1	1	
	オンタケナガチビゴミムシ	1											
	シロウマミズギワゴミムシ							35			4	3	
	ミズギワゴミムシ属の一種	112	1	27	9	13	41	122	3	59	9	136	199
	キンイロオオゴミムシ									1			2
	ホシナガゴミムシ	4		10		3	14	1	1	2	1	1	2
	ヤノナガゴミムシ				1		2						
	ヒメヒラタゴミムシ属の一種					3	27					31	3
	キタノヒラタゴミムシ												
	ヒラタゴミムシ属の一種	119		55	6			5		16	1		
	ツヤモリヒラタゴミムシ												
	ホソヒラタゴミムシ				1								
	ミヤマゴモクムシ												
シデムシ科	ヒメモンシデムシ												
	ビロウドヒラタシデムシ	4		1	1		3						
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種			1									
	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種	1											
	ハクサンドウガネナガハネカクシ												
	コガシラハネカクシ属の一種	3		5	3		9				1	1	1
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ		1	5	1	2	16	25		12	3	14	102
合計種数		7	3	7	7	4	5	7	2	5	8	6	7
合計個体数		244	3	104	22	21	112	190	4	90	21	187	310

科 名	地点名	水屋尻ハイマツ			千蛇ヶ池南方風衝地				
	植 生	ハイマツ林			風衝荒原群落				
	和 名	2011	2012	2013	2009		2010	2011	2012
		7月31日 ～8月1日	8月1日 ～2日	8月2日 ～3日	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
オサムシ科	コクロナガオサムシ	2			6		2	5	6
	アオキノカワゴミムシ						1		
	チビマルクビゴミムシ				7		3	2	4
	チビゴミムシ属の一種						2	2	1
	オンタケナガチビゴミムシ								
	シロウマミズギワゴミムシ					63			
	ミズギワゴミムシ属の一種				11		11	5	35
	キンイロオオゴミムシ								1
	ホシナガゴミムシ								
	ヤノナガゴミムシ	9	1	11					
	ヒメヒラタゴミムシ属の一種								
	キタノヒラタゴミムシ		2		2		8	1	32
	ヒラタゴミムシ属の一種								
	ツヤモリヒラタゴミムシ	1		1	4		30	17	11
	ホソヒラタゴミムシ								
	ミヤマゴモクムシ				1		3		2
シデムシ科	ヒメモンシデムシ			1					
	ビロウドヒラタシデムシ		1						
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種								
	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種								
	ハクサンドウガネナガハネカクシ						2	1	9
	コガシラハネカクシ属の一種								2
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ								
合計種数		3	3	4	6	1	9	7	7
合計個体数		12	4	13	31	63	62	33	99

(3) 考察

南竜ヶ馬場と水屋尻雪溪では、ミズギワゴミムシ属の一種、ホシナガゴミムシが個体数に大きな変動があるものの毎年安定して記録されている。シロウマミズギワゴミムシやミズギワゴミムシ属の一種を含むミズギワゴミムシ類は、山地の雪溪の石下などの環境を好む種が多く、南竜ヶ馬場と水屋尻雪溪のような雪田植生の環境と関係が深いと考えられる。

水屋尻ハイマツ林では、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おり、他の調査地点で多く記録されている好湿潤性のミズギワゴミムシ類が記録されない等、他の調査地点とはやや異なった種類相をしている。千蛇ヶ池南方風衝地では、他の調査地点で多く記録されているミズギワゴミムシ類や、水屋尻ハイマツ林でも記録されたツヤモリヒラタゴミムシが毎年安定して記録される一方で、チビマルクビゴミムシ、ミヤマゴモクムシ、ハクサンドウガネナガハネカクシ等、他の調査地点では記録されていない種や少数が記録される程度の種が比較的安定して記録され、他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。

2013 年はこれまでの7月下旬～8月上旬の調査において記録された4科 23 種のうち、4科 15 種が確認された。今回2科8種が確認されなかったものの、合計種数は15 種であり、また各地点において優占的と考えられる種については個体数も多く確認され、他年の調査結果と大きく異なる傾向は見られなかった。しかしながら個体数は年ごとに変動が大きく、また新しく記録される種もいまだにあることから継続的な調査によってデータを蓄積し、地表徘徊性甲虫相を把握する必要がある。

9. マルハナバチ類

(1) 集計・解析方法

大雪山及び北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）において、各ルートでカウントされたマルハナバチ類の種、カースト、個体数を集計し、これまで得られた調査結果と比較した。また、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

大雪山の結果を表 9-1～9-4、9-8、9-9 に、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の結果を表 9-5～9-7、9-10 に示した。

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、の5種が記録された（表 9-1）。2012年の調査で赤岳において確認された、特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチについては、今年度ルートトランセクト調査中には確認されなかったものの、調査外において侵入が確認された。カーストについては、2013年度は働きバチを主として、アカマルハナバチ以外の4種については女王バチが確認されるとともに、オスバチがエゾトラマルハナバチ以外の4種で確認された（表 9-2）。

大雪山の黒岳のルート1では7月下旬と8月上旬において、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。この2種については8月上旬に突出して多く記録された。過去の同時期に行われた調査結果と比較してもおおむねこの2種は優占的に記録されている。ルート2においてはエゾヒメマルハナバチおよびエゾオオマルハナバチが優占的で、特に7月下旬に突出して多く記録されているが、過去の記録で同じような傾向はみられなかった（表 9-3）。

大雪山の赤岳のルート1、ルート2においては8月上旬において、エゾオオマルハナバチが優占的であった。ルート2ではエゾヒメマルハナバチが次いで優先的であった。他の種についても8月上旬が多く記録されている。ルート3においては、7月下旬と8月下旬にエゾオオマルハナバチが優占的に記録されたが、8月下旬にはエゾナガマルハナバチが多く記録された（表 9-2）。

表 9-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

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

※赤岳においてライントランセクト調査外での確認

表 9-2 大雪山におけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2013					
調査日	7月21日	8月6日	8月21日	7月17日	7月28日	8月3日
プロット名	赤 岳			黒 岳		
種名	R 1			R 1		
エゾナガマルハナバチ		W4	W1	W5	W35Q3	W122Q3
エゾトラマルハナバチ			W1		W3	Q1
アカマルハナバチ	W1	W1		W1	W4M1	W6M4
エゾヒメマルハナバチ		W4Q1	W2	W5	W14M3	W136M18
エゾオオマルハナバチ	W1	W38		W1	W9	W85
不明※				W3		
個体数合計	2	48	4	15	72	375
種数合計	2	4	3	4	5	5
種名	R 2			R 2		
エゾナガマルハナバチ	W7Q5	W16	W1	W1Q2	W4	W6
エゾトラマルハナバチ				Q1		
アカマルハナバチ	W5	W9		W3	W10	W3
エゾヒメマルハナバチ	W4	W29M1	W8M1	W9	M143M1	W56M5
エゾオオマルハナバチ	W15	W51	W3M2	W15	W152	W24
不明※						
個体数合計	36	106	15	31	310	94
種数合計	4	4	3	5	4	4
種名	R 3					
エゾナガマルハナバチ	W4Q2	W7	W20M1			
エゾトラマルハナバチ						
アカマルハナバチ	W11	W8	W1			
エゾヒメマルハナバチ	W7	W18	W12M1			
エゾオオマルハナバチ	W36	W37Q1M1	W13			
不明※						
個体数合計	60	72	48			
種数合計	4	4	4			

W：働きバチ Q：女王バチ M：オスバチ

※不明はセイヨウオオマルハナバチ以外の種

表 9-3 大雪山黒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

調査時期	7月下旬			8月上旬	
調査年	2010	2012	2013	2011	2013
調査日	7月26日	7月27日	7月28日	8月6日	8月3日
種名	R 1			R 1	
エゾナガマルハナバチ	W2Q1	W27	W35Q3	W19	W122Q3
エゾトラマルハナバチ			W3		Q1
アカマルハナバチ			W4M1	W3	W6M4
エゾヒメマルハナバチ	W9	W6	W14M3	W59	W136M18
エゾオオマルハナバチ	W4	W8Q1	W9	W45	W85
個体数合計	3	42	72	126	375
種数合計	16	3	5	4	5
種名	R 2			R 2	
エゾナガマルハナバチ		W2	W4	W1	W6
エゾトラマルハナバチ					
アカマルハナバチ		W1	W10	W1	W3
エゾヒメマルハナバチ	W8	W1	M143M1	W14	W56M5
エゾオオマルハナバチ		W3	W152	W4	W24
個体数合計	8	6	310	20	94
種数合計	1	3	4	4	4

W：働きバチ Q：女王バチ M：オスバチ ※不明はセイヨウオオマルハナバチ以外の種

・2013年の調査実施日時に近い7月下旬および8月上旬の過去の調査結果を比較対象とした

表 9-4 大雪山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

調査時期	7月中下旬			8月上旬				8月下旬		
調査年	2010	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2011	2012	2013
調査日	7月17日	7月28日	7月21日	8月6日	8月6日	8月12日	8月6日	8月20日	8月26日	8月21日
種名	R 1			R 1				R 1		
エゾナガマルハナバチ		W1				W1	W4	W1	W8	W1
エゾトラマルハナバチ										W1
アカマルハナバチ			W1				W1			
エゾヒメマルハナバチ				W1			W4Q1	W1	W1	W2
エゾオオマルハナバチ	W1		W1	W4		W4	W38	W1	W1	
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	1	1	2	5	0	5	48	3	10	4
種数合計	1	1	2	2	0	2	4	1	3	3
種名	R 2			R 2				R 2		
エゾナガマルハナバチ	W1	2	W7Q5		W5	W4	W16	W2	W36	W1
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ		4	W5	W1	W15		W9	W6		
エゾヒメマルハナバチ		2	W4		W5	W7	W29M1	W15	W12	W8M1
エゾオオマルハナバチ	W1	18Q1	W15	W1	W18	W9	W51	W38	W5	W3M2
セイヨウオオマルハナバチ									Q1	
個体数合計	2	27	36	2	43	20	106	61	54	15
種数合計	2	4	4	2	4	3	4	4	4	3
種名	R 3			R 3				R 3		
エゾナガマルハナバチ	W1		W4Q2		W2	W27	W7	W3	W72	W20M1
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ		W1	W11		W1		W8	W3		W1
エゾヒメマルハナバチ		W2	W7		W2	W1	W18	W5	W6	W12M1
エゾオオマルハナバチ		W9	W36		W17	W2	W37Q1M1	W12		W13
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	1	12	60		22	30	72	23	78	48
種数合計	1	3	4		4	3	4	4	2	4

W：働きバチ Q：女王バチ M：オスバチ

※不明はセイヨウオオマルハナバチ以外の種

・2013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

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、トラマルハナバチ、オオマルハナバチ、ヒメマルハナバチの3種が記録された（表 9-5）。トラマルハナバチは本調査で今年初めて記録された。特定外来種であるセイヨウオオマルハナバチは確認されなかった。カーストについては、2013 年は確認された個体はすべてワーカーであった。時期別にみると、2013 年は8月下旬に多く記録された（表 9-6）。過去の調査結果と比較して、2012 年は7月中旬に出現個体数のピークが見られたが、2013年には8月下旬にピークがみられている（表 9-7）。

表 9-5 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の出現種

種 名	調査年	出現状況
トラマルハナバチ	2010年	
	2011年	
	2012年	
	2013年	○
ヒメマルハナバチ	2010年	○
	2011年	○
	2012年	○
	2013年	○
オオマルハナバチ	2010年	○
	2011年	○
	2012年	○
	2013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 9-6 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2013		
調査日	7月12日	8月5日	8月19日
種名	R 1		
トラマルハナバチ			W35
ヒメマルハナバチ	W5		W1
オオマルハナバチ			W4
個体数合計	5	0	40
種数合計	1	0	3
種名	R 2		
トラマルハナバチ		-	
ヒメマルハナバチ	W1	-	
オオマルハナバチ		-	
個体数合計	1	-	0
種数合計	1	-	0
種名	R 3		
トラマルハナバチ		-	
ヒメマルハナバチ		-	
オオマルハナバチ	W1	-	
個体数合計	1	-	0
種数合計	1	-	0

W：働きバチ

※8月5日は天候悪化に伴いR2以降調査中止

表 9-7 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

調査時期	7月中下旬			8月中下旬	
調査年	2010	2012	2013	2010	2013
調査日	7月19日	7月24日	7月12日	8月16日	8月19日
種名	R 1			R 1	
トラマルハナバチ					W1
ヒメマルハナバチ	W1	W18Q1	W5	W3	W35
オオマルハナバチ	W2	W2		W2	W4
個体数合計	3	21	5	5	40
種数合計	2	2	1	2	3
種名	R 2			R 2	
トラマルハナバチ					
ヒメマルハナバチ	W28	W25Q2	W1	W2	
オオマルハナバチ	W4	W1			
個体数合計	32	28	1	2	0
種数合計	2	2	1	1	0
種名	R 3			R 3	
トラマルハナバチ					
ヒメマルハナバチ	W20	W17			
オオマルハナバチ	W1	W2	W1		
個体数合計	21	19	1	0	0
種数合計	2	2	1	0	0

W：働きバチ

Q：女王バチ

- ・2013年の調査実施日時に近い7月中下旬および8月中下旬の過去の調査結果を対象とした
- ・2011年は天候不良のため調査実施できなかった

③訪花植物の利用

大雪山と北アルプス（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 9-8～9-10 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。蜜源植物の種数はこれまで調査回数を重ねるごとに増加している。

表 9-8 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物

調査年	2010			2011				2012					2013					
調査日	7月26日			8月6日				7月27日・8月12・19日					7月17日・28日・8月3日					
訪花植物名	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	ア カ ハ ナ ル バ チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	エ ハ ナ ト バ ラ チ マ ル	ア カ ハ ナ マ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	エ ハ ナ ト バ ラ チ マ ル	ア カ ハ ナ マ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	
イワギキョウ							○										○	
イワブクロ		○						○			○		○				○	
ウコンウツギ													○	○				○
ウスユキトウヒレン					○								○		○	○		
ウラジロナナカマド														○				
エゾツツジ													○		○	○	○	○
エゾノツガザクラ						○	○										○	○
エゾノレイジンソウ													○					
オオカサモチ																		○
オニシモツケ				○			○	○	○		○	○					○	○
カラマツソウ																		○
キバナシヤクナゲ													○					○
コエゾツガザクラ											○	○			○	○	○	○
コガネギク							○					○					○	
ダイセツトリカブト				○			○	○		○		○	○				○	
タカネトウウチソウ										○							○	
タルマイソウ				○		○							○	○	○	○	○	
チシマアザミ	○	○	○					○	○				○	○	○	○	○	
チシマツガザクラ													○		○	○	○	○
チシマノキンバイソウ			○				○					○						○
チシマヒョウタンボク																	○	
チシマフウロ																		○
チングルマ															○			○
ツガザクラ類													○		○	○	○	○
ナガバキタアザミ					○	○	○	○		○	○		○		○	○	○	○
ハイオトギリ				○		○	○	○			○		○			○	○	○
マルバシモツケ				○			○	○			○	○	○		○	○	○	○
ミネズオウ																		○
ミヤマキンポウゲ																		○
ミヤマセンキュウ																		○
ミヤマホツツジ																	○	
ヤマハハコ																		○
ミヤマサワアザミ				○	○	○	○	○	○	○	○	○						
ヤマブキショウマ						○	○										○	○

表 9-9 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物

調査年	2010				2011				2012				2013						
調査日	6月12日・19日・27日 7月8日・17日・8月6日				8月6日・14日・20日				7月28日・8月12・26日				7月21日・8月6日・21日						
訪花植物名	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	ア ハ ナ マ バ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	ア ハ ナ バ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	ア ハ ナ バ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	セ ル イ ハ ナ ウ バ オ チ マ ル	エ ハ ナ バ ガ チ マ ル	エ ハ ナ ト バ ラ チ マ ル	ア ハ ナ バ ル チ	エ ハ ナ ヒ バ メ チ マ ル	エ ハ ナ オ バ オ チ マ ル	
アオノツガザクラ ・コエゾツガザクラ			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○				○	○
イワブクロ		○	○			○	○					○		○			○	○	
イワキキョウ																	○		
ウコンウツギ				○	○				○	○			○		○		○		○
ウスユキトウヒレン								○				○			○			○	
ウラジロナナカマド														○		○			○
エゾウサギギク								○											
エゾウメバチソウ																			○
エゾコザクラ					○														
エゾノマルバシモツケ																	○	○	○
カラマツソウ				○														○	○
キバナシャクナゲ																		○	○
クロウスゴ																	○	○	
クロマメノキ				○	○	○											○	○	○
クモイリンドウ															○				
コエゾツガザクラ																	○	○	○
コガネギク								○					○						
コマクサ		○						○							○		○		
コモチミミコウモリ									○			○	○						
シラネニンジン								○					○						
シロバナニガナ																			○
ジムカデ																			○
スゲ類								○											○
タカネトウウチソウ								○					○						○
チシマツガザクラ	○							○									○	○	○
チシマヒョウタンボク															○		○		
チングルマ				○									○				○	○	○
ナガハキタアザミ						○			○			○	○	○		○		○	
ハクサンボウフウ																			○
ハナヒリノキ																		○	
マルバシモツケ									○				○					○	○
ミヤマサワアザミ					○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○
ミヤマホツツジ													○					○	
ミヤマヤナギ																			○
メアカンキンバイ				○															
ヤナギ類				○															
ヨツバシオガマ		○				○	○					○						○	

表 9-10 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の訪花植物

調査年	2010			2012			2013		
調査日	7月19日・8月16日			7月24日・31日			7月12日・8月5日・19日□		
訪花植物	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					○	○		○	
ミヤマキンポウゲ						○			
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～2013年までのすべての踏査調査結果から集計
- ・2011年は天候不良のため調査実施できなかった

（3）考察

全体として年ごとの出現種数は安定したように見えるが、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。また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、マルハナバチ類の種構成の変化や発生活消長を把握するためには、長期的なデータの蓄積が重要であると考えられる。

大雪山のマルハナバチ類のカーストについて、2013年は雄バチの記録が目立った。雄バチは新女王バチと同様にコロニーが大きく成長したのち出現するため、マルハナバチ類の発生状況を観察するうえで発生初期の女王とともに重要と考えられる。

大雪山の赤岳において確認されているセイヨウオオマルハナバチについて、2013年はライントランセクト調査中には確認されなかったものの、調査時以外で数個体が確認されている。今後本種が定着し安定すれば、ライントランセクト調査においても本種の記録される個体数が増加すると考えられ、今後も注意深くモニタリングを続けることが必要である。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）において、初めて低地から生息するトラマルハナバチが1個体確認された。今後、長期的にモニタリングし、このような種が増化する等、サイトの種構成に変化が現われるか注目される。

訪花植物について、大雪山では黒岳において33種類、赤岳においては31種類の植物の利用が確認された。蜜源植物として記録される植物は毎年増えており、2013年は新たに約

20 種類が記録されたが、これは調査回数が増え、実施時期が安定するに進むにつれ落ち着くと考えられる。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）においては7種類の植物の利用が確認されたが、これまで同サイトで利用が確認された蜜源植物の種類数の半分以下である。これは、今年度のマルハナバチ類の個体数のピークが8月の中旬であり、この時期は稜線の風衝地等、場所によって花が少なくなる時期であった事が一因として考えられる。

10. 調査マニュアル（平成 25（2013）年度調査版）

※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。

※2012 年 6 月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 (2013 年 6 月改訂案)

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
	ハイマツ節間成長		19
	開花フェノロジー		22
昆虫	チョウ類		28

選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫		35
	マルハナバチ類		38

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。（冬季）
- ・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 カ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、冬季にシェルターとセンサー部の間に雪氷が付着する事がある。その為、センサー部をシェルターから離して空中になるように固定する。

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

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 気温調査 調査票

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

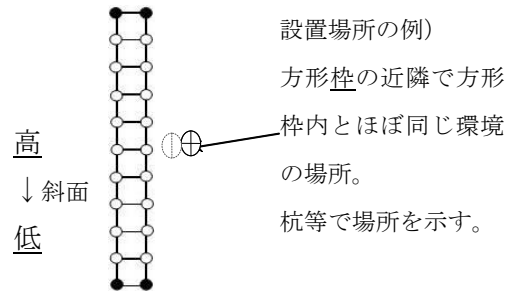
地温・地表面温度

調査目的：

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

【調査地の設定】

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



【調査時期・頻度】

- ・積雪季前に設置し、通年測定する。
- ・計測頻度は1時間ごととする。

- ① 地表面温度測定点
- ⊕ 地温測定点(地下10cm)

植生調査の永久方形枠と

ロガー設置場所の位置関係の例

【調査の方法】

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

<ロガー設置場所の条件>

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

にデータを回収する。

→ロガー設置後、3年以内の場合には、ロガーを再埋設する。

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

- ・他の調査の合間などに地温・地表面温度調査地の近辺に来た場合には機材に異常が無い
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 カ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。	<u>36.159607</u>
東経(°)		<u>136.759338</u>
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。	TidvitV2 No0012394
地下 10cm		TidvitV2 No0012356 TidvitV2 No0012395 TidvitV2 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 (℃)	地表 (℃) (予備機)	地下 10cm (℃)	地下 10cm (℃) (予備機)	備考
2000/7/31 0:00	<u>11.3</u>	<u>11.3</u>	<u>12.7</u>	<u>12.7</u>	
2000/7/31 1:00	<u>11.4</u>	<u>11.4</u>	<u>13.6</u>	<u>13.6</u>	
2000/7/31 2:00	<u>12.3</u>	<u>12.3</u>	<u>15.6</u>	<u>15.6</u>	
2000/7/31 3:00	<u>12.5</u>	<u>12.5</u>			地下 10cm はデータ回収作業により欠測
2000/7/31 4:00	<u>11.5</u>	<u>11.5</u>	<u>13.6</u>	<u>13.6</u>	
2000/7/31 5:00	<u>11.3</u>	<u>11.3</u>	<u>12.7</u>	<u>12.7</u>	
2000/7/31 6:00	<u>12.3</u>	<u>12.3</u>	<u>13.6</u>	<u>13.6</u>	

植生

調査目的：

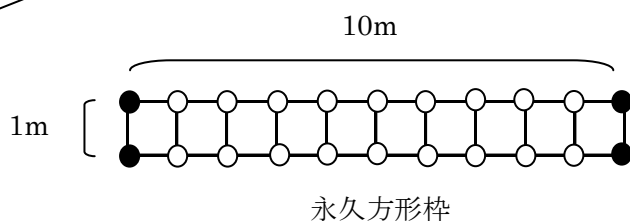
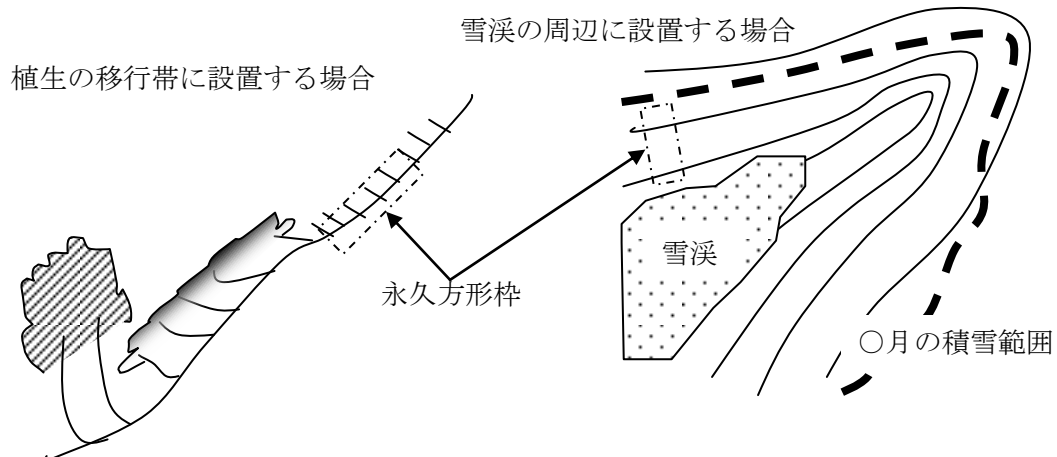
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【調査地の設定】

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



雪溪周辺の雪田植生の例（撮影：石川県白山自然保護センター）



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

サブゴドラート:1m×1m
No.1～10の10個

上方

環境傾度(斜面等)の方向

下方

		1m									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No.1	01						F01				
	02	マス: 10cm × 10cm A01～J00の1000個					F02				
	03						F03				
	04						F04				
	05						F05				
	06						F06				
	07	A07	B07	C07	D07	E07	F07	G07	H07	I07	J07
	08						F08				
	09						F09				
	10						F10				
No.2	11						F11				
	12						F12				
<中略>											
No.9	88						F88				
	89						F89				
	90						F90				
No.10	91						F91				
	92						F92				
	93						F93				
	94						F94				
	95						F95				
	96						F96				
	97						F97				
	98						F98				
	99						F99				
	00						F00				

図 永久方形枠 (1m×10m) の設置方法と構造

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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



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

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



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

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

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

また、シカの生息状況の聞き取りについては、別の調査様式に入力する。

永久方形枠（調査プロット）ごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 植生調査 調査票

コドラートNo	1	調査者	田中 太郎	出現種数	11 種	岩石・砂礫率	2 %
調査日	2010/8/1	備考		植被率	96 %	蘚苔類	1 %
						地衣類	1 %

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

サブコドラートごとの入力様式

サブコドラート内のニホンジカ等痕跡記録

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

備考:コドラート周辺の痕跡やその他気がついたことなど

シカ生息状況聞き取り調査様式

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

ハイマツ節間成長

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、ハイマツの枝について各年次の伸長量（節間成長量）の変化を把握する。

【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。

【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 以上の大きなサイズの個体について、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。
- ・各幹の1節間を1年分と換算し、調査開始時においては過去20年分（少なくとも過去10年分）を目標に節間長を測定する。その際、当年分の節間は測定せず、前年の節間までを測定する。計測の単位は1 mm とする。
- ・すべての個体について、主幹先端から根元までの長さ及び丈高を記録し、解析の段階でサイズの影響を考慮する。
- ・当年の球果の有無、最大葉齢は可能であれば記録する。
- ・2回目以降の調査では過去10年分の節間長を測定する。
- ・2回目以降に調査対象の幹が枯死していた場合はその旨を記録し、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節間長の測定を行う。



写真の⇄間が1年間で伸長した節間長
(撮影：石川県白山自然保護センター)



毎回計測する個体には識別用のタグをつける。
(撮影：石川県白山自然保護センター)

【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】

- ・ハイマツの枝の節間伸長量

＜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。

【必要機器等】

- ・識別用タグ
- ・メジャー

【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。	ハイマツ節間成長調査
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 ハイマツ節間成長調査 調査票

年換算	2012	2011	2010
節番号	0	1	2
枝1	8.3	6.8	8.0
枝2	5.1	6.4	6.5
枝3	5.0	5.5	5.4
枝4	7.6	5.8	4.9
枝5	4.6	4.8	4.5
枝6	4.2	4.4	5.0
枝7	3.7	4.1	5.4
枝8	4.1	5.6	5.0
枝9	4.0	5.6	4.9
枝10	3.1	3.8	4.8
枝11	7.0	7.1	5.5
枝12	4.0	5.8	4.9
枝13	6.5	4.3	4.6
枝14	5.5	5.5	5.3
枝15	4.0	5.6	4.3
枝16	5.1	4.9	4.0
枝17	7.4	9.2	7.2
枝18	7.2	6.9	7.4
枝19	6.3	7.5	5.9
枝20	5.1	7.3	4.4
枝21	3.8	4.9	4.7
枝22	6.0	4.5	4.8
枝23	5.2	5.5	4.9
枝24	4.1	4.0	4.5
枝25	5.0	5.1	4.3
枝26	6.0	6.8	6.2
枝27	4.5	5.5	7.0
枝28	7.6	5.5	6.4
枝29	3.5	5.2	5.0
枝30	3.6	5.5	5.9

【中略】

1983	1982				
29	30	計測節数	球果	備考	樹高(cm)
		28	なし	来年の雄花あり	110
		27	なし	来年の雄花あり	129
		23	あり	来年の雄花あり	108
		27	あり		106
		26	なし	来年の雄花あり	104
		26	なし	来年の雄花あり	88
		26	なし	来年の雄花あり	121
5.0	4.5	31	あり		111
		23	なし	来年の雄花あり	112
		27	なし		92
		23	なし	今年の球果あり	97
		22	なし	来年の雄花あり	110
		27	なし	来年の雄花あり	113
		25	あり		124
		25	なし	来年の雄花あり	88
		22	なし	来年の雄花あり	92
		18	なし	来年の雄花あり	83
		20	なし	来年の雄花あり	96
		22	なし	来年の雄花あり	83
		20	なし	来年の雄花あり	81
		18	なし	来年の雄花あり	100
		19	なし	来年の雄花あり	106
		17	なし	来年の雄花あり	85
		25	なし	来年の雄花あり	107
		26	あり	来年の雄花あり	106
		21	なし	来年の雄花あり	103
		28	なし	来年の雄花あり	129
		23	なし	来年の雄花あり	80
		23	なし	来年の雄花あり	124
		24	なし	来年の雄花あり	136

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。	<u>36.159607</u>
東経(°)		<u>136.759338</u>
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。	<u>36.159607</u>
東経(°)		<u>136.759338</u>
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 目視による開花フェノロジー調査 調査票

プ ロ ッ ト ID : 1Af

調査地(プロット名): 黒岳風衝地

調 査 年 月 日 : 2011 年 7 月 25 日 (月)

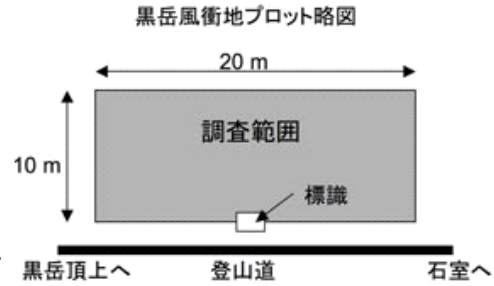
調 査 者 :

天 候 :

調 査 地 点 の 状 況 : ②

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

その他気づいたこと(周囲の開花状況など何でも)



雪解け状況を地図に線で記入して下さい

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

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

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

注 意 事 項 :

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

調査期間;5月下旬から9月中旬まで

チョウ類

調査目的：

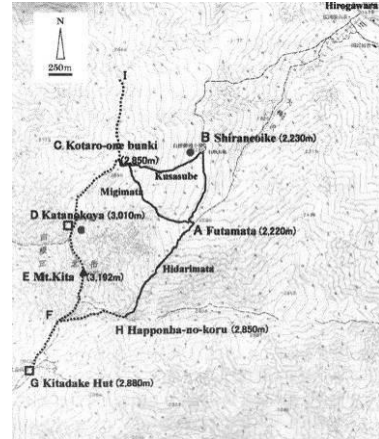
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【調査地の設定】

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

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

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



ルート設定の例：南アルプス北岳
(有本・中村, 2007)

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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

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

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

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

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

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

※高山蝶：

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

ヒメチャマダラセセリ（生息地なし）
タカネキマダラセセリ（北アルプス）
ウスバキチョウ（大雪山）
クモツマキチョウ（北アルプス）
ミヤマシロチョウ（北アルプスで絶滅）
ミヤマモンキチョウ（北アルプス）
カラフトリシジミ（大雪山）
アサヒヒョウモン（大雪山）
オオイチモンジ（北アルプス）
コヒオドシ（北アルプス、北岳）
ベニヒカゲ（大雪山、北アルプス、北岳、白山）
クモバベニヒカゲ（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		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	2010/8/3				
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(°)	36.14409	36.14741	36.161887	36.161194
	東経(°)	136.860888	136.860888	136.765634	136.765892
	標高(m)	2000	2200	2250	2300
ゴール地点	北緯(°)	36.160916	36.14345	36.14862	36.161344
	東経(°)	136.767179	136.860232	136.860353	136.765315
	標高(m)	2200	2250	2300	2450
調査開始時間		8:00	9:00	10:00	11:00
調査終了時間		~8:15	~9:15	~10:15	~11:15
天気概況	概況	快晴	快晴	快晴	快晴
調査開始時	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	気温(°C)	21	22	22	27
	風力	0	1	1	2
	雲量	10	10	10	0
	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	ジャノメチョウ科	17	12	5	
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科				
ヒメキマダラヒカゲ	ジャノメチョウ科				
アサギマダラ	マダラチョウ科	3	3	2	9
キバタテハ	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
個体数合計		20	17	8	17
種数合計		2	3	3	4

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		<u>4Ch</u>
プロット名		<u>高山荘</u>
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。	<u>36.159607</u>
東経(°)		<u>136.759338</u>
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 チョウ類定点調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子		備考			
調査日	2010/8/4					
測定時刻		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
天気概況		快晴	快晴	快晴	快晴	快晴
気温(℃)		24.2	23.5	25.2	28.2	26.0
風力		0	0	1	1	1
雲量		40%	20%	20%	10%	0%
照度(lux)		89,700	128,000	128,000	132,000	145,000
調査結果		観察開始時刻～終了時刻を記入				
種名	科名	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
		～8:15	～9:15	～10:15	～11:15	～12:15
	種数	4	2	2	4	4
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	7	7	13	14	12
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	2				1
ヒメキマダラヒカゲ	ジャノメチョウ科	1			1	
アサギマダラ	マダラチョウ科	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

選択調査項目

調査目的：

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

【調査地の設定】

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

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・オサムシ科などの甲虫の種類と確認された個体数

【必要機器等】

- ・プラスチックカップ、すし粉、サナギ粉 ・手ぐわ、軍手

・酢酸エチル（サンプル固定用薬品）、殺虫管、ピンセット

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

プロット名	永久方形区(風衝地)		
調査者	田中 太郎		
トラップ設置日	2010/7/23		
トラップ回収日	2010/7/24		
トラップ数	20		
トラップ内訳	すし粉(10)個 サナギ粉(10)個		
北緯(°)	36.160916		
東経(°)	136.767179		
標高(m)	2,450		
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」、「地形図から判読」から選択ください。追加情報があれば追記・修正も可能です。		
設置期間中の降雨	有(霧雨が一晩中)・無		
設置・回収者	山田 花子		
備考	トラップ設置時から、日没までは晴天。霧雨が一晩続いたが、トラップが雨水であふれる事は無かった		
科	和名	学名	個体数
オサムシ科	コクロナガオサムシ	<i>Leptocarabus arboreus hakusanus</i> (Nakane)	6
オサムシ科	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla pusilla</i> (S. Uéno)	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>Platynus kitanoi</i> (Habu)	2
オサムシ科	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Colpodes xestus</i> (Bates)	4
オサムシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus fuliginosus</i> (Duftschmidt)	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、各山城で調査に適したルートを定め、可能な限り毎年そのルート上で調査を継続する。

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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

セイヨウオオマルハナバチ以外のマルハナバチ→セイヨウ以外

セイヨウオオマルハナバチかどうか不明→不明

- ・可能であれば、マルハナバチのカースト（女王、ワーカー、雄）も記載する

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 マルハナバチ類調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子	備考		
調査地	白岳			
調査日	2010/7/25			
区間番号		R1	R2	R3
調査ルート概要		7合目→9合目	9合目→白岳山頂	白岳山頂→白岳雪渓
区間距離(概算:m)		900	550	600
スタート地点	北緯(°)	36.123456	36.160916	36.162231
	東経(°)	136.123456	136.767179	136.77083
	標高(m)	2000	2200	2250
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
ゴール地点	北緯(°)	35° 21'49.5"	36.164432	36.16889
	東経(°)	138° 43'40.5"	136.764556	136.73321
	標高(m)	2200	2250	2300
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
調査開始時間		8:00	9:00	10:00
調査開始時の天気概況(雲量)		快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)
調査終了時間		~8:30	~9:30	~10:30
調査終了時の天気概況(雲量)		快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)
備考				
調査結果				
訪花植物種名	マルハナバチ種名	個体数	個体数	個体数
アオノツガザクラ	エゾオオマルハナバチ	1(正の字カウント)	3	5
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
ウコンウツギ	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
	不明	4	2	2
コガネギク	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
	不明	4	0	2
ミヤマリンドウ	エゾヒメマルハナバチ	2	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
チシマツガザクラ	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	1	1
ウスユキトウヒレン	ミヤママルハナバチ	0	1	0
	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
	不明	4	2	2
個体数合計		39	21	25
種数合計		3	4	3

平成 25 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 26（2014）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 25 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 3-7-7

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。