

2022 年度  
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和5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調査マニュアルにしたがって実施した。
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。これらのデータから、各プロットの長期積雪期間または凍結期間の初日、終日と日数、及びに積算温度と平均気温が得られた。
3. 植生調査は、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。維管束植物の出現種数は、白山の水屋尻で 13 種、南アルプス（北岳）のプロット C で 46 種、富士山山頂付近のプロット A、C、D で、それぞれ、3 種、1 種、3 種が確認された。
4. ハイマツ年枝伸長量の調査は大雪山で実施した。大雪山の黒岳石室と赤岳コマクサ平で得られたデータを用いて、伸長量の経年変化や前年の気温との関係を調べた。ハイマツ年枝伸長量は 2 プロットともに 2012 年までは増加傾向、2013 年以降は減少傾向がみられた。
5. 開花フェノロジー調査は大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。インターバルカメラによる調査では、撮影された画像の目視判読により各プロットにつき 3～15 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、12～17 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。大雪山で 3 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 3 種、白山では 2 種、南アルプス（北岳）では 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 6 種の高山蝶が確認された。
7. 地表徘徊性甲虫調査は白山で実施した。全プロットを通じて 4 科 14 種が確認された。2009～2022 年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は合計 6 科 33 種となった。全プロットを通じた種数・個体数は、長期的には低下する傾向がみられ、亜高山帯上部～高山帯に特徴的な種で、特に雪田や湿原環境で優占する種の減少傾向がみられた。
8. マルハナバチ類については大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で調査を実施した。大雪山では 6 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 2 種のマルハナバチ類が確認された。特定外来生物に指定されているセイヨウオオマルハナバチが大雪山で確認された。訪花植物は、大雪山の黒岳で 32 種、赤岳で 39 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 8 種が確認され、多様な植物がそれぞれの花期に応じて利用されていることが示された。

## 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, according to the survey manual.
2. The air temperature survey was conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (Mt. Tateyama and the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji; ground surface temperature was investigated at all sites, except the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen in the Northern Japanese Alps. From these data, the first day, the last day and the number of days of the long-term snow cover or freezing period for each plot, as well as the cumulative temperature and the average temperature, were obtained.
3. Vegetation was investigated on Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps, Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji. Thirteen species were found in Mizuyajiri on Mt. Hakusan. Forty-six species were found in plot C on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Three species were found in plot A at the top, 1 species was found in plot C at the top and 3 species were found in plot D at the top of Mt. Fuji.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Daisetsu. The long-term changes in the growth, and the relationship between the shoot elongation and temperature in the previous year were examined, using the data from the observation plot at Ishimuro in Kurodake and at Daiyonsekkei in Akadake of Mt. Daisetsu. Annual shoot elongation in dwarf Siberian pine showed an increasing trend until 2012 and a decreasing trend from 2013 onwards in both two plots.
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 3–15 species for each site by using photographs. The flowering stage of 12–17 species was investigated by a visual survey on Mt. Daisetsu.
6. Butterfly investigations were conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese



Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Three species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 3 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan, 1 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Six species of alpine butterflies were found from these 4 sites in total.

7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Fourteen species belonging to 4 families were found in FY 2022. Based on the investigation in FY 2009-2022, 33 species of ground beetles belonging to 6 families were found. Both the number of species and individuals in all plots combined showed a long-term declining trend, with a decreasing trend for species characteristic of the upper subalpine to alpine zones, especially those dominant in snowfield and marshland environments.
8. Bumblebee investigations were conducted on Mt. Daisetsu and the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen). Six species of bumblebees were found on Mt. Daisetsu, 2 species in the Northern Japanese Alps. 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.

Bumblebees visited flowers of 32 plant species in Kurodake on Mt. Daisetsu, 39 species in Akadake on Mt. Daisetsu, and 8 species at the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), indicating that bumblebees utilized a wide variety of plants, each in its own flowering season.



## 目次

### 要約

#### Summary

1. 調査の概要及び令和4年度の調査結果の概要	1
2. 調査項目ごとのデータ集計・解析結果	14
(1) 気温／地温・地表面温度	14
(2) 植生	40
(3) ハイマツ年枝伸長量	58
(4) 開花フェノロジー	65
(5) チョウ類	85
(6) 地表徘徊性甲虫	105
(7) マルハナバチ類	115
3. 巻末資料	133
4. モニタリングサイト1000 高山帯調査調査マニュアル	151



## 1. 調査の概要及び令和4年度の調査結果の概要

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

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

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

今年度は全サイト（大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）、富士山）での調査が始まって 13 年目となった。今年度の調査項目は、①気温、②地温・地表面温度、③植生、④ハイマツ年枝伸長量、⑤開花フェノロジー、⑥チョウ類、⑦地表徘徊性甲虫、⑧マルハナバチ類の 8 項目である。

調査サイトの位置図を図 1-1 に、高山帯調査データ ID を表 1-1～3 に、調査の実施状況を表 1-4 に、調査の実施体制を表 1-5 に示した。また、調査項目ごとのデータの回収状況や調査日等を表 1-6～14 に示した。

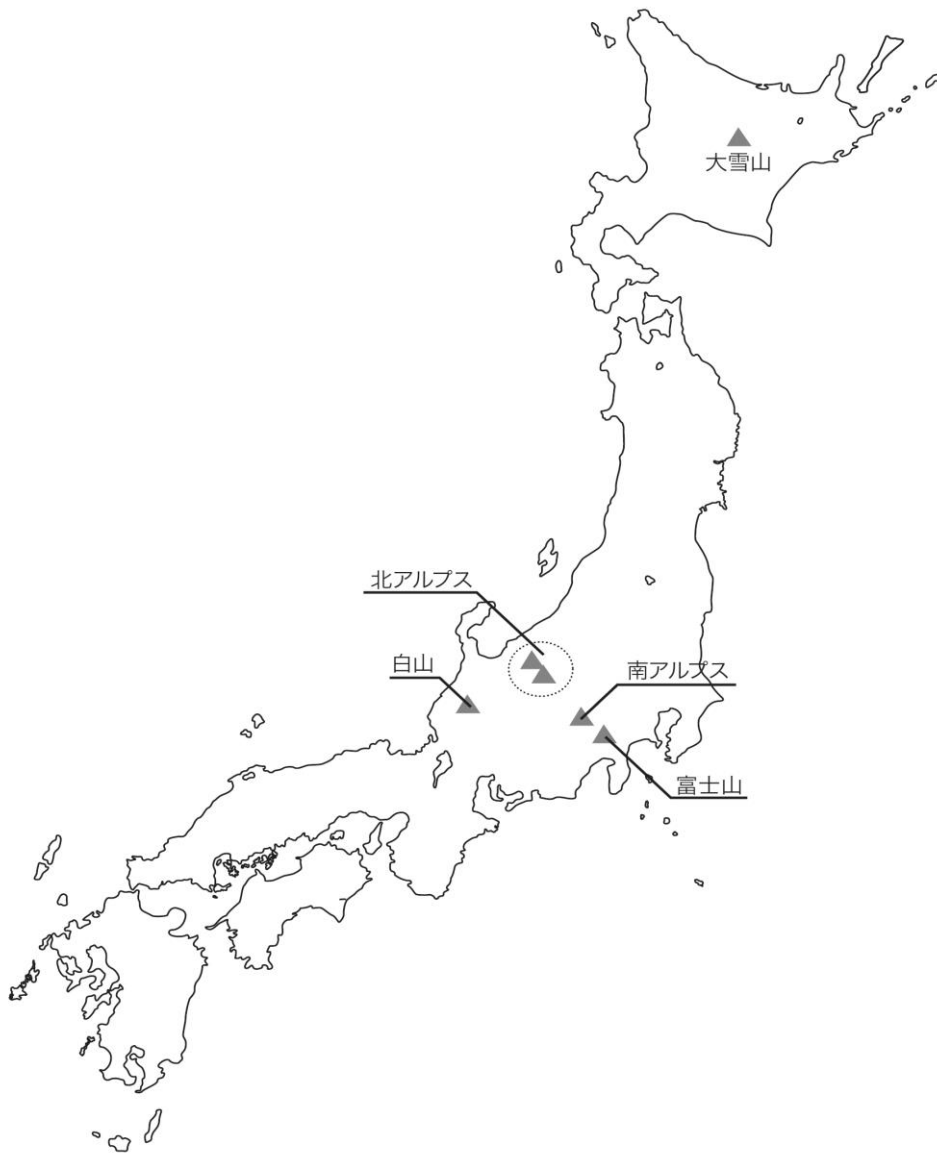


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト位置図

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

表 1-1 サイト ID

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

表 1-2 調査プロット ID

以下は大雪山サイトの例。その他は表 1-6～15 を参照。

調査プロット名	サイト ID
永久方形区(黒岳風衝地)	A
永久方形区(黒岳石室)	B
永久方形区(赤岳コマクサ平)	C
永久方形区(赤岳第4雪渓)	D
チョウ類調査用トランセクト(赤岳)	F
マルハナバチ類調査用トランセクト(黒岳)	G
マルハナバチ類調査用トランセクト(赤岳)	H
黒岳石室	I
赤岳コマクサ平	J
チョウ類調査用トランセクト(銀泉台下)	K

表 1-3 調査項目 ID

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

表 1-4 令和4年度調査の実施状況

調査項目	目的	方法	1 大雪山	北アルプス		4 白山	南アルプス	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳～常念岳		5 北岳	
共通項目								
a.気温	基本的な環境変化の把握	計測器による連続計測(各サイト1地点)	○	○	○	○	○	○
b.地温・地表面温度	基本的な環境変化の把握	温度ロガーによる連続計測(植生調査区に地表面、地下-10cm にそれぞれ2個)	○	○	△	○	○	○
c.植生	生態系基盤を形成する植生が、雪解け時期の変化などに伴って生じる影響を把握	1×10m 永久方形区内の出現種の有無を10×10cmメッシュごとに記録。写真も撮影	—	○	△	○	○	○
d.ハイマツ年枝伸長量	長期的な環境変化が植物に及ぼす影響を、ハイマツの伸長変化により把握	年枝成長量の測定	○	—	△	—	—	△
開花フェノロジー								
e.(インターバルカメラ)	環境変化が生物季節に及ぼす影響を、開花フェノロジーの変化により把握	写真の連続撮影と写真判読	○	○	△	○	○	○
f.(目視)	環境変化が生物季節に及ぼす影響を、開花フェノロジーの変化により把握	目視による観察・記録	○	△	△	△	△	△
チョウ類								
g.ライトランセクト(指標種)	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	全長2～3km程度のルートを踏査	○	△	○	○	○	△
h.お花畑定点(チョウ類相)	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	100～500mのルートまたは定点	○	△	○	○	○	△
選択項目								
i 地表徘徊性甲虫	環境変動が土壌生態系に及ぼす影響を地表徘徊性甲虫の変化により把握	ピットフォールトラップ調査	△	△	△	○	△	△
j マルハナバチ類	外来種セイヨウオオマルハナバチの侵入の把握、花粉媒介性昆虫の出現と開花時期とのずれの指標	ライトランセクト調査	○	△	○	△	△	△

斜線:設定していない調査項目、—:令和4(2022)年度は実施年でない調査項目



表 1-5 令和4年度の調査の実施体制

サイト	調査体制
大雪山	気温:北海道大学地球環境科学研究所 地温・地表面温度:北海道大学地球環境科学研究所 ハイマツ年枝伸長量:北海道大学地球環境科学研究所 開花フェノロジー:北海道大学地球環境科学研究所、アース・ウィンド(目視) チョウ類:北海道昆虫同好会 マルハナバチ類:北海道大学地球環境科学研究所、ボランティア調査員
北アルプス (立山)	気温:富山大学極東地域研究センター 地温・地表面温度:富山大学極東地域研究センター 植生:富山大学極東地域研究センター、富山県中央植物園 開花フェノロジー:富山大学極東地域研究センター
北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	気温:信州大学理学部 チョウ類:ミヤマシジミ研究会、松本むしの会 マルハナバチ類:長野県環境保全研究所、野生鳥獣対策連携センター、京大 大学生態学研究センター
白山	気温:石川県白山自然保護センター、石川県生活環境部自然環境課、石 川県立自然史資料館、石川むしの会、自然公園指導員 地温・地表面温度:石川県白山自然保護センター、石川県生活環境部自 然環境課、石川県立自然史資料館、石川むしの会、自然公園指導員 植生:石川県白山自然保護センター、石川県生活環境部自然環境課、石 川県立自然史資料館、石川むしの会、自然公園指導員 開花フェノロジー:石川県白山自然保護センター、石川県生活環境部自然 環境課、石川県立自然史資料館、石川むしの会、自然公園指導員 チョウ類:石川むしの会 地表徘徊性甲虫:石川むしの会
南アルプス (北岳)	気温:芦安ファンクラブ 地温・地表面温度:芦安ファンクラブ 植生:山梨県植物研究会、自然環境研究センター 開花フェノロジー:芦安ファンクラブ チョウ類:ミヤマシジミ研究会、松本むしの会
富士山	気温:静岡大学理学部/静岡自然環境研究会 地温・地表面温度:静岡大学理学部/静岡自然環境研究会 植生:静岡大学理学部/静岡自然環境研究会 開花フェノロジー:静岡大学理学部/静岡自然環境研究会

### ①気温

大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において、2021年度に設置したロガーからデータを回収し、引き続きデータを収集するためにロガーを再設置した。

南アルプス（北岳）では、機材の故障により異常値（24.7～27.7℃の間を定期的に繰り返して取得し続ける）が得られた。その他のサイトについては1時間ごとに測定された気温のデータが年間を通じて得られた（表1-6）。

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

今年度の調査で回収できたデータの範囲内では、2022年の月別の平均気温は、ほとんどのプロットで前年に比べて1月～3月は低く、4月と9月は高かった。

表1-6 a 気温

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	ロガー設置期間	備考
1	大雪山	1Ca	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2021/9/27～2022/9/29	おんどとりJr TR-52i
2	北アルプス（立山）	2Ba	永久方形区（風衝地）	2021/10/8～2022/10/16	おんどとりJr TR-52i
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2021/10/8～2022/10/16	おんどとりJr TR-52i
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Fa	蝶ヶ岳ヒュッテ	2021/7/19～2022/9/29	おんどとりJr RTR-502
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2021/10/4～2022/9/28	おんどとり Jr RTR-502
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2021/6/20～2022/6/30	おんどとりJr TR-52i 機材の故障により異常値（一定温度範囲内を上下）
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2021/10/3～2022/7/3	おんどとりJr RTR-502
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2021/10/3～2022/7/3	おんどとりJr RTR-502

### ②地温・地表面温度

大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山の森林限界付近において、2021年度に設置したロガーからデータを回収し、引き続きデータを収集するためにロガーを再設置した。

大雪山の赤岳コマクサ平の地下10cmに設置した予備機のロガーは2021年9月17日9:00～2022年6月10日12:00、北アルプス（立山）風衝地の地表面に設置した予備機のロガー

は2021年10月8日13:00～2022年5月30日11:00が欠測となった。南アルプス（北岳）の地表面に設置したロガーは予備機を含めて2台とも消失した。それ以外のロガーでは、1時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが年間を通じて得られた。さらに、白山千蛇ヶ池南方風衝地では、2021年に回収できなかった地表面2台と地下10cmの予備機のデータが得られた。富士山山頂付近A、C、Dプロットについても、2020年から回収できなかったデータを今年度は得られた（表1-7）。

得られたデータから、長期積雪期間または凍結期間の初日、終日と日数を推定し、0℃、5℃、10℃を超える場合の積算温度を求めた。

2021年の長期積雪の初日は、ほとんどのプロットで前年より早かった。2022年の長期積雪の終日は、白山では前年より遅かったが、その他のプロットでは前年よりも早かった。2021年から2022年の長期積雪の日数は、前年より長いプロットと短いプロットがあった。

2021年の推定凍結日の初日と2022年の推定凍結日の終日は、前年より遅いプロットと早いプロットがあった。2021年から2022年の推定凍結日の日数は、前年に少なかった富士山森林限界付近と南アルプス（北岳）では前年よりも多かったが、その他のプロットでは前年に比べて少ないか、ほとんど変わらなかった。

表1-7 b 地温・地表面温度

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	ロガー設置期間	備考
1	大雪山	1Ab	永久方形区（黒岳風衝地）	2021/9/27～2022/9/15	地表面2台、地下10cm2台（No.2は予備機）
1	大雪山	1Bb	永久方形区（黒岳石室）	2021/9/27～2022/9/15	地表面2台、地下10cm2台（No.1斜面下部、No.2斜面上部）
1	大雪山	1Cb	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2021/9/17～2022/9/29	地表面2台、地下10cm2台（No.2は予備機） 地下10cmNo.2の2021/9/17 9時～2022/6/10 12時のデータ欠測。
1	大雪山	1Db	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2021/9/17～2022/9/29	地表面2台、地下10cm2台（No.1斜面上部、No.2斜面下部） 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）	2021/10/11～2022/10/22	地表面2台、地下10cm2台（No.2は予備機）
2	北アルプス（立山）	2Bb	永久方形区（風衝地）	2021/10/8～2022/10/16	地表面2台、地下10cm2台（No.2は予備機） 地表No.2は2022/5/30 11:00まで欠測。

表 1-7 b 地温・地表面温度（続き）

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	ロガー設置期間	備考
4	白山	4Bb	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2020/10/14～2021/10/2	地表面 2 台、地下10cmNo. 2（No. 2は予備機）（昨年度の欠測分）
				2021/10/2～2022/10/22	地表面 2 台、地下10cm 2 台（No. 2は予備機）
4	白山	4Cb	永久方形区（水屋尻）	2021/10/2～2022/10/22	地表面 2 台、地下10cm 2 台（No. 2は予備機）
4	白山	4Db	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2021/10/2～2022/10/22	地表面 2 台、地下10cm 2 台（No. 2は予備機）
5	南アルプス（北岳）	5Bb	永久方形区（プロットB）	2021/6/21～2022/7/1	地表面 2 台、地下10cm 2 台（No. 2は予備機）
5	南アルプス（北岳）	5Jb	永久方形区（プロットC）	2021/6/21～2022/7/1	地表面 2 台、地下10cm 2 台（No. 2は予備機） 地表面 2 台は無くなっていた。
6	富士山	6Ab	永久方形区（山頂付近A）	2019/8/1～2022/8/3	地表面 1 台、地下10cm 1 台
6	富士山	6Bb	永久方形区（森林限界付近）	2021/6/26～2022/7/3	地表面 1 台、地下5cm 1 台、 地下10cm 1 台
6	富士山	6Cb	永久方形区（山頂付近C）	2019/8/1～2022/8/3	地表面 1 台、地下10cm 1 台
6	富士山	6Db	永久方形区（山頂付近D）	2019/8/1～2022/8/3	地表面 1 台、地下10cm 1 台

### ③植生

北アルプス（立山）室堂平、白山水屋尻、南アルプス（北岳）プロットC、富士山山頂付近A、C、Dの4サイトの6プロットで調査を実施した。

各プロットに設置された永久方形枠は1 m×10mで、永久方形枠を1 m×1 mのサブコードラート10個に区分し、さらにその中を10 cm×10 cmのメッシュに分け（1個の永久方形枠当たりのメッシュ数は1,000個になる）、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録した。各サブコードラート内の植被率及び岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類の被度を記録した。サブコードラートごとに、ニホンジカ等の草食動物による食痕の有無や糞粒数を記録した。

現地調査主体から2023年1月末までに提出のあったデータについて、サブコードラート当たりの平均の出現種数、植被率、岩石・砂礫率、蘚苔類と地衣類の被度を算出した。さらに出現種ごとに生活型（機能型、生活形）を示し、出現メッシュ数を集計した。その結果、白山の水屋尻で13種、南アルプス（北岳）のプロットCで46種、富士山の山頂付近A、C、Dで、それぞれ3種、1種、3種の維管束植物が確認された。出現種数や出現メッシュ数は、過去の調査に比べて増加傾向にあり、特に富士山山頂では、3プロットともに維管束植物が大きく増加した。

表 1-8 c 植生

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日
2	北アルプス (立山)	2Ac	永久方形区 (室堂平)	2022/9/4~5
4	白山	4Cc	永久方形区 (水屋尻)	2022/9/29~30
5	南アルプス (北岳)	5Jc	永久方形区 (プロットC)	2022/8/19~21
6	富士山	6Ac	永久方形区 (山頂付近A)	2022/8/3
6	富士山	6Cc	永久方形区 (山頂付近C)	2022/8/3
6	富士山	6Dc	永久方形区 (山頂付近D)	2022/8/3

④ハイマツ年枝伸長量

大雪山の黒岳石室と赤岳コマクサ平において約 30 枝を選定し、過去 10 年程度までの各幹の長枝の年枝 (1 年間に生長した枝) の長さ (年枝伸長量)、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定し、球果の有無を記録した。

2012 年、2018 年の調査で得られた結果と合わせ、年枝伸長量の経年的な変化傾向を調べるため、各枝について各年の年枝伸長量を標準化した値を求め、経年変化と前年夏の気温との関係を調べた。その結果、ハイマツの年枝伸長量は 2012 年までは増加傾向、2013 年以降は減少傾向がみられた。ハイマツ年枝伸長量と、前年の夏の気温には相関関係がみられた。

表 1-9 d ハイマツ年枝伸長量

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日	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	2022/8/27、 9/14	30枝	2011~2021年 先枯れによる新規の 1 枝は 1993年~。
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	2022/8/26、 9/29	28枝	2011~2021年 先枯れによる新規の 1 枝と、 前回標識後に未発見だった枝 の再発見は1993年~。 前回計測した枝のうち、3つ が未発見。

⑤開花フェノロジー

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

いて、典型的な植生タイプに 10m×20mの固定プロットを設置し、目測により、禾本類を除く高山植物の開花ステージと開花量を数日～1週間間隔で記録した。

インターバルカメラによる調査では1プロットあたり3～15種類、目視による調査では12～17種類の開花フェノロジーのデータが得られた。2022年の開花フェノロジーが早い傾向にあったのは、大雪山の黒岳石室と赤岳第4雪渓、北アルプス（立山）室堂平、南アルプス（北岳）プロットBとプロットCで、遅い傾向にあったのは白山の水屋尻と展望歩道であった。

表 1-10 e 開花フェノロジー（インターバルカメラ）

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	カメラ設置期間	備考 (インターバルカメラの品番)
1	大雪山	1Ce	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2021/9/17～2022/6/10 2022/6/10～9/29	TREL10J
1	大雪山	1De	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2022/6/26～9/29	TREL10JD
	北アルプス （立山）	2Ae	永久方形区（室堂平）	2022/5/30～10/22	TREL10J-D
2	北アルプス （立山）	2Be	永久方形区（風衝地）	2022/5/24～10/16	TREL10J-D
4	白山	4Ce	永久方形区（水屋尻）	2022/7/11～10/15	TREL10J-D
4	白山	4He	展望歩道	2022/7/11～10/15	TREL10J-D
5	南アルプス （北岳）	5Be	永久方形区（プロットB）	2021/10/21～2022/7/1	TREL10J-D
				2022/7/1～10/12	SG560K-8mHD
5	南アルプス （北岳）	5Je	永久方形区（プロットC）	2021/10/21～2022/7/1	TREL10J-D
				2022/7/1～10/12	SG560K-8mHD
6	富士山	6Be1	永久方形区（森林限界付近（近目））	2022/5/26～9/13	SG560K-8MHD
6	富士山	6Be	永久方形区（森林限界付近（遠目））	2022/5/26～9/13	TREL10J-D

表 1-11 f 開花フェノロジー（目視）

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日
1	大雪山	1A f	永久方形区（黒岳風衝地）	2022/5/25、5/26、5/28、5/30、5/31、6/4、6/6、6/8、6/10、6/11、6/14、6/21、6/22、6/25、6/28、7/1、7/4、7/7、7/8、7/10、7/13、7/15、7/16、7/19、7/21、7/22、7/26、7/28、7/30、8/1、8/3、8/4、8/5、8/6、8/8、8/13、8/14、8/18、8/21、8/25、8/29、8/30、9/4、9/6、9/9、9/13、9/15
1	大雪山	1B f	永久方形区（黒岳石室）	2022/6/22、6/25、6/28、7/1、7/4、7/7、7/8、7/10、7/13、7/15、7/16、7/19、7/21、7/22、7/26、7/28、7/30、8/1、8/3、8/4、8/5、8/6、8/8、8/13、8/14、8/18、8/21、8/25、8/29、8/30、9/4、9/9、9/13、9/15
1	大雪山	1C f	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2022/5/24、5/25、5/27、5/30、6/3、6/6、6/8、6/9、6/10、6/13、6/15、6/20、6/21、6/27、6/28、7/1、7/2、7/4、7/5、7/8、7/9、7/12、7/14、7/18、7/19、7/25、7/28、8/1、8/3、8/6、8/10、8/11、8/15、8/18、8/22、8/25、8/29、9/2、9/5、9/8
1	大雪山	1D f	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2022/5/26、6/20、6/27、6/28、7/1、7/4、7/5、7/8、7/9、7/12、7/14、7/18、7/19、7/25、7/28、8/1、8/3、8/6、8/10、8/11、8/15、8/18、8/22、8/25、8/29、9/2、9/5、9/8、9/11、9/17、9/20

⑤チョウ類

大雪山と南アルプス（北岳）では2つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と白山ではそれぞれ1つのプロットにおいて、ライントランセクト調査を実施した。全長2～3km程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウ類のうち指標種として選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

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

大雪山では3種（カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲ）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）、白山では2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）、南アルプス（北岳）では1種（ベニヒカゲ）の指標種が確認された。すべてのサイトを合計すると6種の高山蝶が確認された。

表 1-12 g チョウ類 (ライトランセクト)

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日
1	大雪山	1Fg	チョウ類調査用トランセクト (赤岳)	2022/7/19
1	大雪山	1Kg	チョウ類調査用トランセクト (銀泉台下)	2022/7/30
3	北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	3Bg	チョウ類調査用トランセクト	2022/8/14
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2022/7/31
5	南アルプス (北岳)	5Ig	チョウ類調査用トランセクト (北岳山荘付近)	2022/8/16
5	南アルプス (北岳)	5Lg	チョウ類調査用トランセクト (右俣コース)	2022/8/15

表 1-13 h チョウ類 (お花畑定点)

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日
1	大雪山	1Ch	チョウ類定点調査 (赤岳コマクサ平)	2022/7/22
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)	2022/8/10
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)	2022/8/10
4	白山	4Ih	観光新道馬の背付近	2022/8/1
5	南アルプス (北岳)	5Hh	肩の小屋付近	2022/8/16
5	南アルプス (北岳)	5Kh	白根御池分岐点	2022/8/16

#### ⑥地表徘徊性甲虫

白山の4つのプロットにおいて、すし粉10個、サナギ粉10個を誘引餌として用いた合計20個のプラスチックカップ(直径約70mm)からなるピットフォールトラップを各プロットに一昼夜設置し、落下した地表徘徊性甲虫を回収し、種名と個体数を記録した。

全プロットを通じてオサムシ科、ハネカクシ科、マルトゲムシ科、コメツキムシ科の4科14種が確認された。2009～2022年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は合計6科33種となった。全プロットを通じた種数・個体数は、長期的には低下する傾向がみられ、亜高山帯上部～高山帯の特に雪田や湿原で優占する種の減少傾向がみられた。減少傾向の要因の一つとして雪解け日の早期化が考えられるが、今後の調査結果を継続的に見ていく必要がある。



表 1-14 i 地表徘徊性甲虫

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日
4	白山	4Bi	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2022/7/31～8/1
4	白山	4Ci1	永久方形区（水屋尻1雪渓）	2022/7/31～8/1
4	白山	4Ci2	永久方形区（水屋尻2ハイマツ）	2022/7/31～8/1
4	白山	4Di	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2022/7/31～8/1

⑦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類を記録した。

大雪山では6種（エゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、セイヨウオオマルハナバチ）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種（ヒメマルハナバチ、オオマルハナバチ）のマルハナバチ類が確認された。訪花植物は、大雪山の黒岳でチシマアザミ等の32種、赤岳でアオノツガザクラ等の39種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ではハクサンフウロ等の8種が確認され、多様な植物がそれぞれの花期に応じて利用されていることが確認された。

表 1-15 j マルハナバチ類

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Gj	マルハナバチ類調査用 トランセクト（黒岳）	2022/6/8、6/21、7/1、7/8、 7/15、7/21、7/28、8/5、8/13、 8/21、8/29、9/6、9/14	7/8と7/21にセイ ヨウオオマルハ ナバチ確認
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類調査用 トランセクト（赤岳）	2022/5/24、5/30、6/10、6/13、 6/21、6/28、7/4、7/12、7/19、 7/25、8/1、8/11、8/18、8/25、 9/5、9/13	
3	北アルプス （蝶ヶ岳～ 常念岳）	3Ej	マルハナバチ類調査用 トランセクト	2022/7/29、8/18	

## 2. 調査項目ごとのデータ集計・解析結果

### (1) 気温／地温・地表面温度

#### 1) 集計・解析方法

気温及び地温・地表面温度調査のデータを用いて、以下の①～④の集計・解析を行った。解析には冬期のデータが必要であるため、今年度の解析には 2021 年～2022 年のデータを用いた。

①温度変化による積雪の長期継続期間（以下、長期積雪という（通称：根雪））の推定  
長期積雪が見られる雪田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  $3.2^{\circ}\text{C}$  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<sup>1)</sup> が  $\pm 0.22^{\circ}\text{C}$  以下の時点を「積雪有り」とみなした。
- ・ 「積雪有り」と判定された時間が 1 時間でもある日を「積雪日」とする。
- ・ 積雪日数は前年の 9 月 1 日以降、当年の 8 月 31 日<sup>2)</sup> までの積雪日の合計とする。  
(2022 年度であれば観測期間は 2021 年 9 月 1 日～2022 年 8 月 31 日。)
- ・ 気象庁の気象観測統計における長期積雪の定義を参考に積雪日が資料なしの期間を除いて 30 日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を「長期積雪」とする。  
ただし
  - A 積雪日の長さが 10 日以上の場合、その間の無積雪日または資料なしの合計が 5 日以内ならば、その期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
  - B この方法による長期積雪が、1 寒候年に 2 つ以上あるときは、それらを順次第 1、第 2、・・・、第 m 長期積雪とする。
- ・ 「長期積雪の初日」は、9 月 1 日<sup>2)</sup> 以降の第 1 長期積雪の初日をとる。
- ・ 「長期積雪の終日」は、最後の長期積雪の終日をとる。

1) 判定に用いる標準偏差は標本偏差（不偏分散）でなく、標準偏差で判定。

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

参考) 気象観測統計における積雪の定義

●積雪

固形降水が、露場の地面の半ば以上覆う現象。

●積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

●積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

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

- ① 積雪継続の長さが 10 日以上が 2 つある場合は、その間の無積雪日または欠測の合計が 5 日以内ならばその 2 つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。積雪継続の長さが 10 日以上が 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日最深積雪で決める。
- ③ この方法による長期積雪が、1 寒候年に 2 つ以上あるときは、それらを順次第 1、第 2、・・・、第 m 長期積雪とする。

イ 長期積雪に関する統計値

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

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

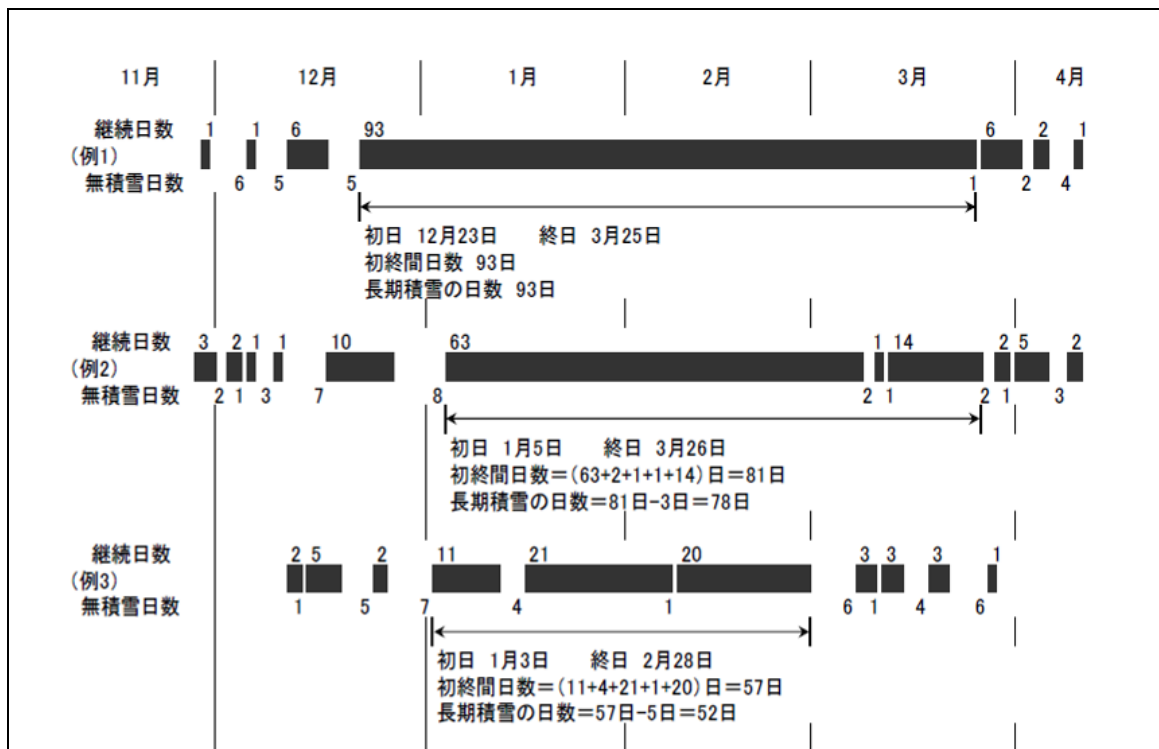


図 2-1-1 長期積雪のとり方

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

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

出典) 気象庁 2020 気象観測統計の解説 気象庁 WEB ページより  
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/index.html>

## ②凍結日数の推定

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

## ③積算温度の算出

積算開始日はこれまでと同じく 4 月 1 日とし、0℃、5℃、10℃の積算温度を取得した。各温度がおおむね何の指標になる可能性があるかは、2011 年度に以下のように指摘されて

いる。それぞれの積算温度の結果は、開花フェノロジー、ハイマツの年枝伸長量、昆虫の調査結果の解釈へ活用する事が考えられる。

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

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

5℃を超える場合：主に光合成を行う植物の生長の指標となる可能性がある。

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

10℃を超える場合：主に昆虫類の活動の目安になる可能性がある。

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

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

#### ④平均気温の算出

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

## 2)集計・解析結果及び考察該当

各サイト、各調査プロットにおける気温及び地温・地表面温度を収集・集計した。

気温について、南アルプス（北岳）では、機材の故障により異常値（一定の温度範囲を上下）が得られた。その他のサイトについては1時間ごとに測定された気温のデータが年間を通じて得られた

地温・地表面温度について、大雪山の赤岳コマクサ平の地下10cmに設置した予備機のロガーは2021年9月17日9:00～2022年6月10日12:00、北アルプス（立山）風衝地の地表面に設置した予備機のロガーは2021年10月8日13:00～2022年5月30日11:00が欠測となった。南アルプス（北岳）の地表面に設置したロガーは予備機を含めて2台とも消失した。それ以外のロガーでは、1時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが年間を通じて得られた。さらに、白山千蛇ヶ池南方風衝地では、2021年に回収できなかった地表面2台と地下10cmの予備機のデータが得られた。富士山山頂付近A、C、Dプロットについても、2020年から回収できなかったデータを今年度は得られた。そのため今年度はこれらのデータも合わせて集計・解析を行った。

各プロットにおける気温及び地温・地表面温度の変化と、積雪の有無の推定結果、地下10cmの24時間平均地温が0℃未満の範囲について図示した（巻末資料、図3-1～29）。これらの図からは、各プロットともに地表は地中に比べて温度変化が大きいこと、積雪があるとその温度変化が小さくなることがわかる。また、風衝地の凍結の有無の期間を読み取ることができる。

#### ①長期積雪の結果と考察

雪田に設置されたプロットについて、長期積雪の初日、終日と日数を図 2-1-2 に示した。長期積雪の推定に用いた地表面温度のデータは、2 台の機材が斜面上部と斜面下部に設置されている場合があるため、両方のデータを示した。

2021 年の長期積雪の初日は、大雪山赤岳第 4 雪溪の斜面下部では前年より遅かったが、その他のプロットでは前年より早かった。特に北アルプス（立山）室堂平では、10 月 19 日とこれまでの調査の中で最も早かった。

2022 年の長期積雪の終日は、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場では前年より遅かったが、その他のプロットでは前年よりも早かった。

2021 年から 2022 年の長期積雪の日数は、大雪山赤岳第 4 雪溪の斜面上部、北アルプス（立山）室堂平、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場では前年より長く、特に白山の 2 プロットは 20 日以上長かった。大雪山のその他のプロットでは、長期積雪の日数は前年よりも短かった。

#### ②推定凍結日の結果と考察

風衝地に設置されたプロットについて、凍結初日、凍結終日、凍結日数を図 2-1-3 に示した。凍結日の推定に用いた地下 10cm の温度のデータは、予備を含めた 2 台の機材が設置されている場合は No. 1 を用い、No. 1 のデータに不具合があった場合は予備機 No. 2 を用いた。

2021 年の推定凍結日の初日は、大雪山、北アルプス（立山）と富士山山頂のプロットでは前年と大きな違いはなかったが、富士山森林限界付近と白山千蛇ヶ池南方風衝地では前年より遅く、特に白山千蛇ヶ池南方風衝地の凍結初日は 12 月 16 日とこれまでで最も遅かった。南アルプス（北岳）では、プロット B、C ともに凍結初日は前年より早かった。

2022 年の推定凍結日の終日は、富士山森林限界付近と南アルプス（北岳）のプロット B、C では最も早かった前年と比べて遅く、特に富士山森林限界付近では前年よりも約 50 日遅かった。富士山山頂付近 D では、推定凍結日の終日は前年より早かったが、その他のプロットでは前年と大きく変わらなかった。

2021 年から 2022 年の推定凍結日の日数は、富士山森林限界付近と南アルプス（北岳）のプロット B、C では、短かった前年に比べて多かった。その他のプロットでは前年に比べて少なく、特に白山千蛇ヶ池南方風衝地では 124 日と 2014-2015 年に並んで最も少なかった。

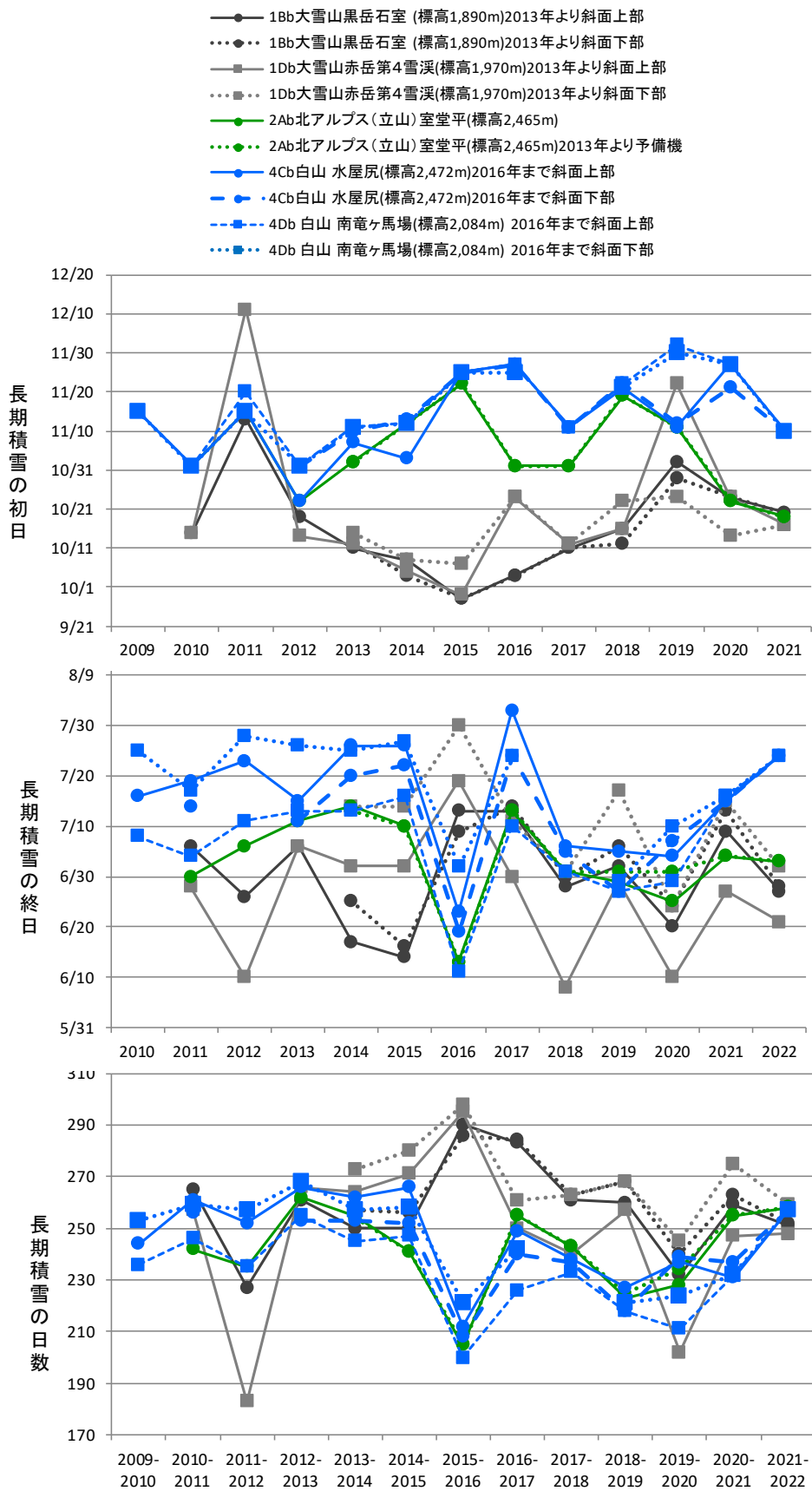


図 2-1-2 雪田プロットにおける長期積雪日

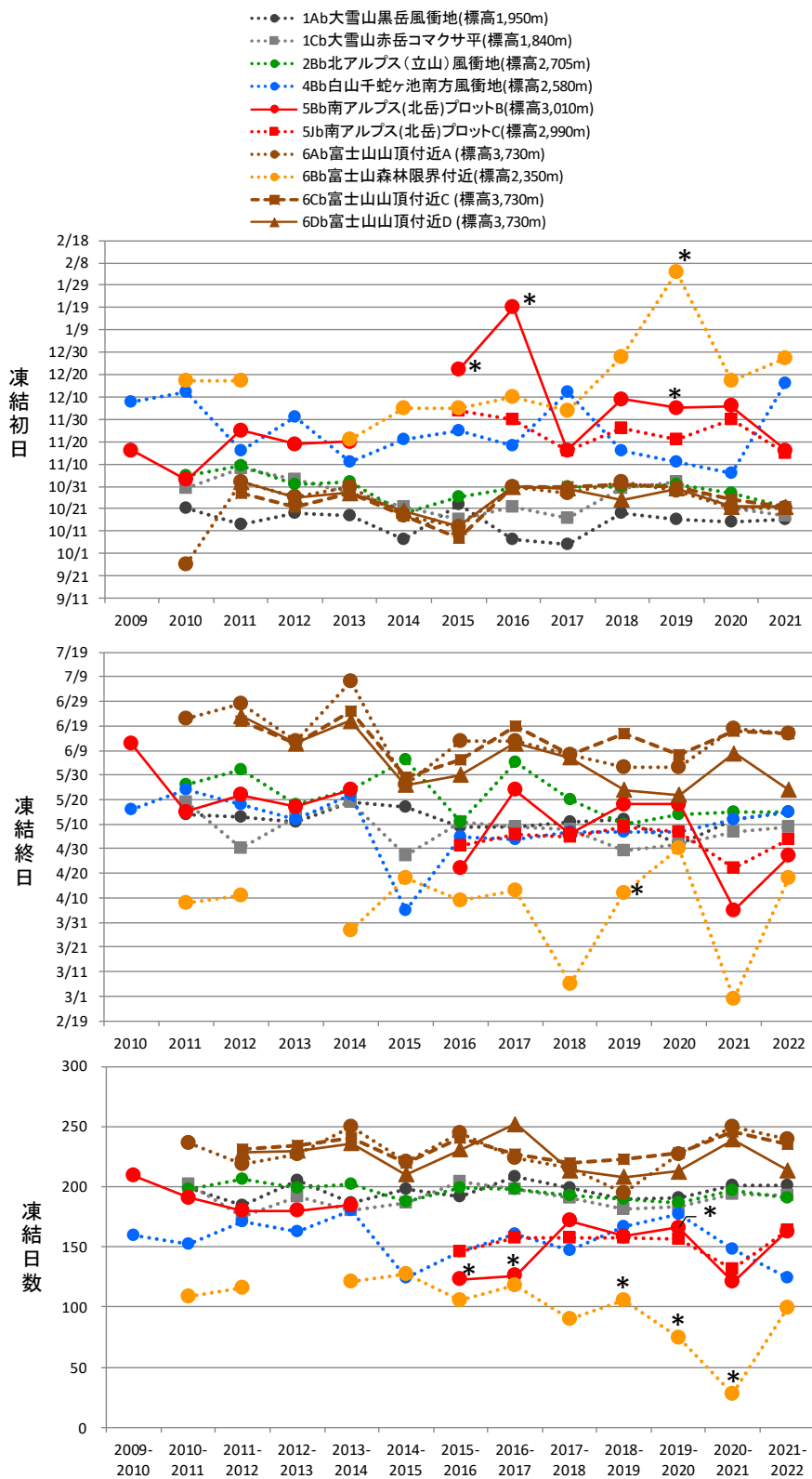


図 2-1-3 風衝地プロットにおける推定凍結日

- \*積雪の影響で、凍結初日が遅れる、凍結終日及早まる、凍結日数が短くなった可能性がある。
- ・凍結初日以降に凍結しない日があるため、初日と終日の間の日数より凍結日数が少ない場合がある。
- ・富士山山頂付近Aの2010-2011年は、地下5cmでの計測値。
- ・富士山山頂付近Aの2011-2013と、山頂付近B,Cの2011-2014年は4時間毎の計測。
- ・白山千蛇ヶ池南方風衝地の2015-2016年は温度ロガーが凍上で地表に露出していたため、4月中旬から地表温を測定した可能性がある。



### ③積算温度の結果と考察

プロットごとに気温、地表温度及び地下 10cm の地温を用いて算出した積算温度を、重ねて図示した(図 2-1-4~51、巻末資料図 3-30~53)。気温については、最寄りのプロットの測定結果を用いた。地温・地表温度は同じ場所に機材が 2 台設置されている場合は No. 1 を用いたが、No. 1 のデータに不具合があった場合は予備機 No. 2 を用いた。雪田のプロットで斜面上部と斜面下部に設置しているところは、それぞれの図にどちらのデータを使用したかを記載した。

風衝地のプロットのうち、秋までのデータがある大雪山の黒岳風衝地と赤岳コマクサ平、北アルプス(立山)風衝地、白山千蛇ヶ池南方風衝地(2021年、2022年)、富士山山頂 A、C、D(2020年、2021年)を見ると、0℃、5℃、10℃を超えるいずれの積算温度とも、気温、地表温、地温がほぼ同時期に上昇し始めるが、5℃、10℃を超える積算温度では気温と地温の上昇が遅れ、秋期の積算温度は地表温、地温、気温の順に高い傾向にあった。こうした傾向は、2011年の解析以降、同様であった。

雪田のプロットである大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪溪、北アルプス(立山)の室堂平、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場では、積雪の影響により、0℃を超える積算温度は、気温が上昇し始めてから 1~2 か月遅れて地表温と地温で上昇し、この差は秋期までほぼ継続した。一方、5℃、10℃を超える積算温度は、気温に対する地表面や地温の上昇開始時期の遅れが小さく、その後の上昇が大きいため、秋期になると両者の差は無くなるか、地表温や地温の方が気温よりも高くなった。

動植物が生長や活動をできる温度は種により異なり、生長や活動開始の温度が 0℃付近の生物にとって融雪の時期は、生長量等を決定する重要な要因と考えられる。融雪の時期は、当年度の春や夏の気温だけでなく、前年の積雪量の影響を強く受けて決定する。生長や活動開始の温度が 10℃付近の生物は、融雪の時期よりも、融雪時期を過ぎた後の当年度の気象条件の影響を受けやすいと考えられる。

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

a. 風衝地プロットの積算温度

気温は 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高 1,840m）のものを使用。

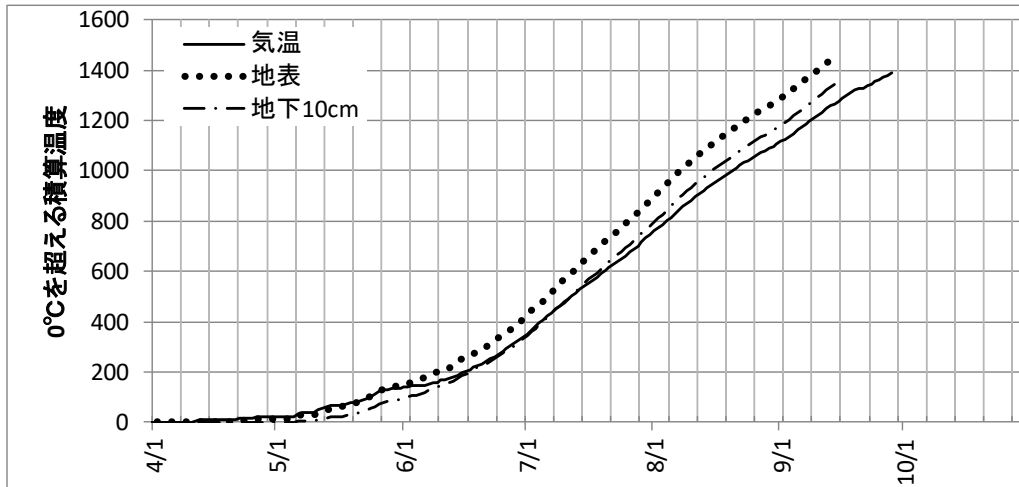


図 2-1-4 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 1,950m

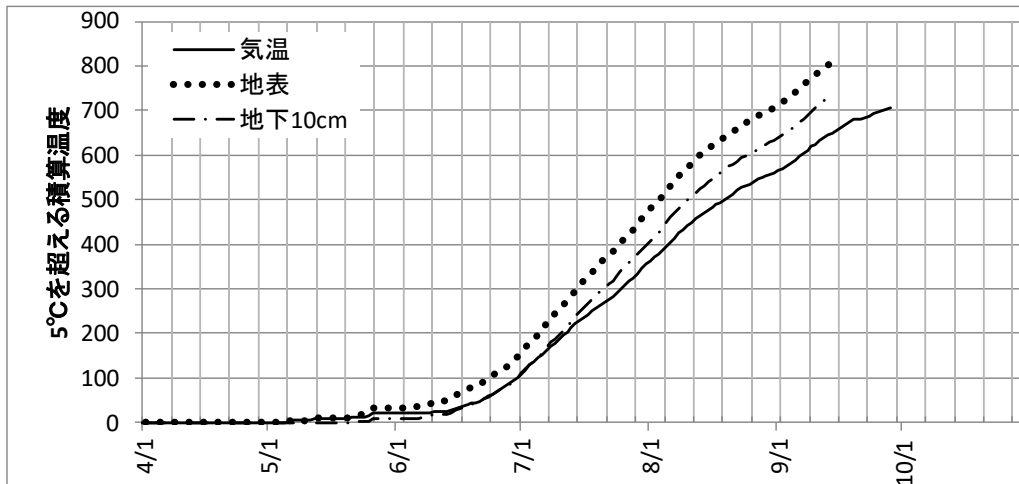


図 2-1-5 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 1,950m

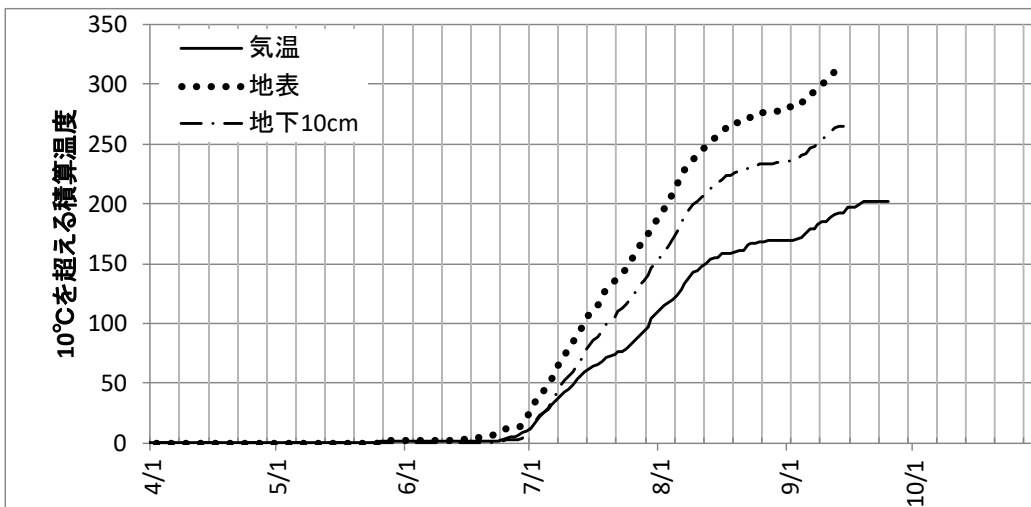


図 2-1-6 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 1,950m

気温は1Ca大雪山 赤岳コマクサ平（標高1,840m）のものを使用

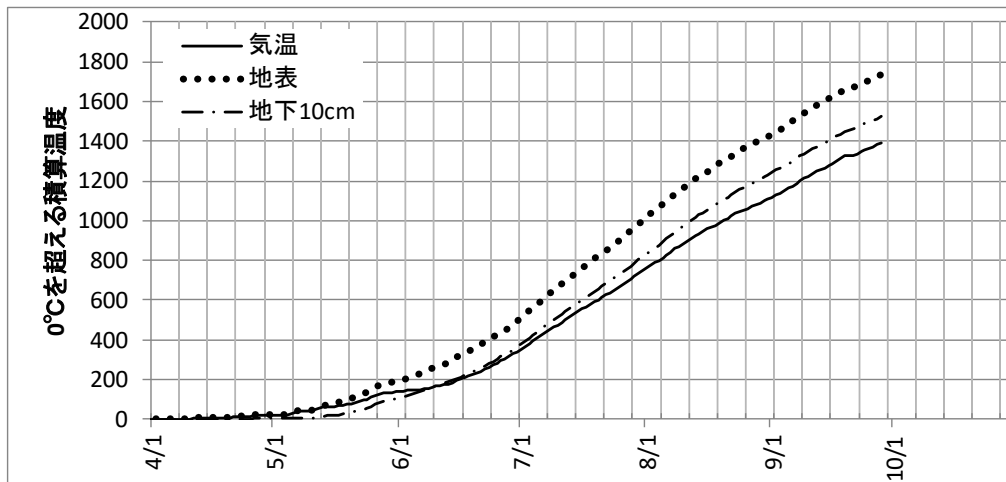


図 2-1-7 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°Cを超える積算温度 標高 1,840m

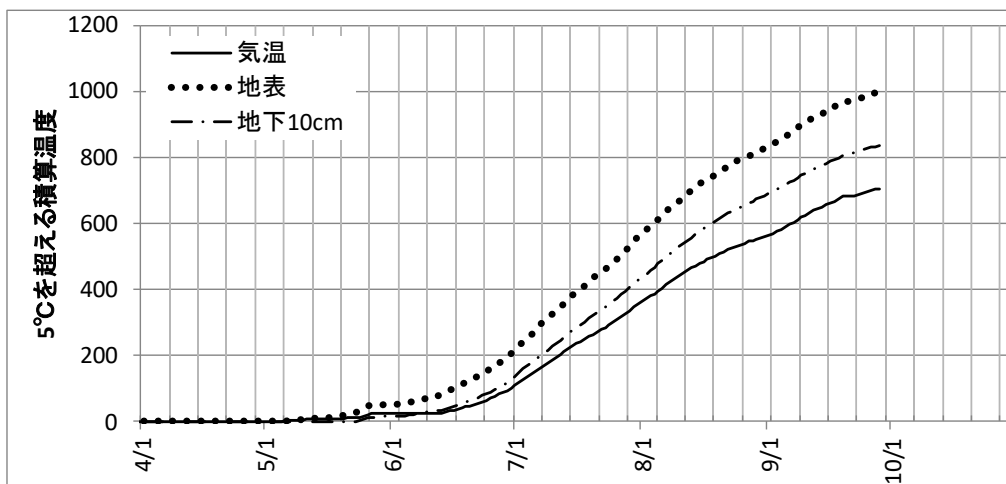


図 2-1-8 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°Cを超える積算温度 標高 1,840m

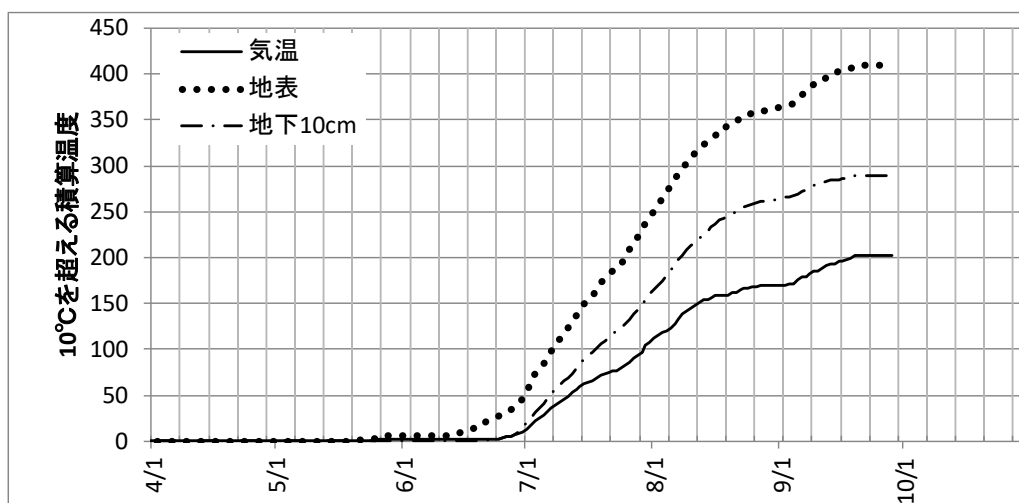


図 2-1-9 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°Cを超える積算温度 標高 1,840m

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

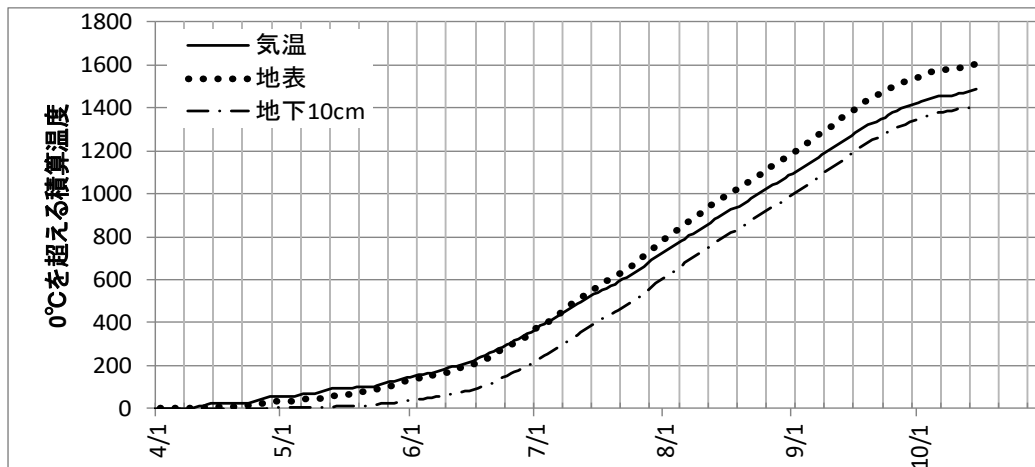


図 2-1-10 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,705m

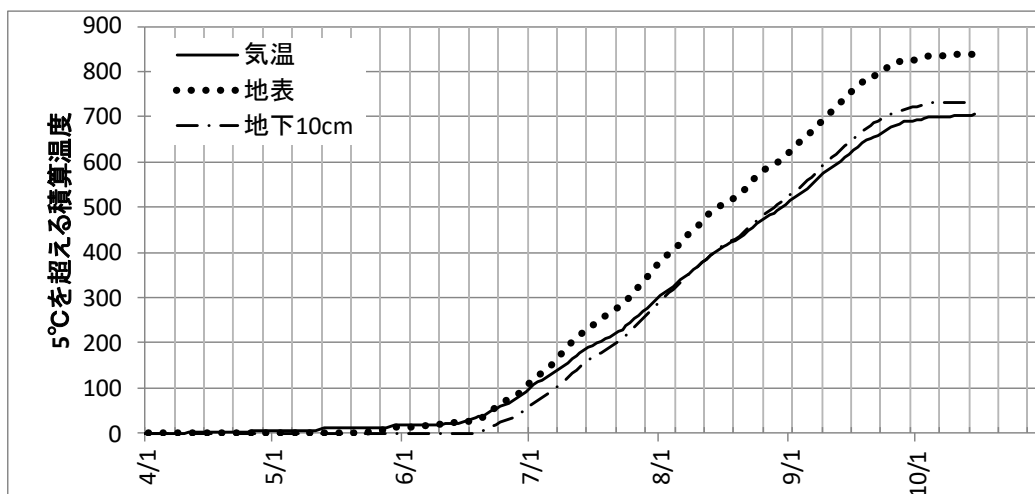


図 2-1-11 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,705m

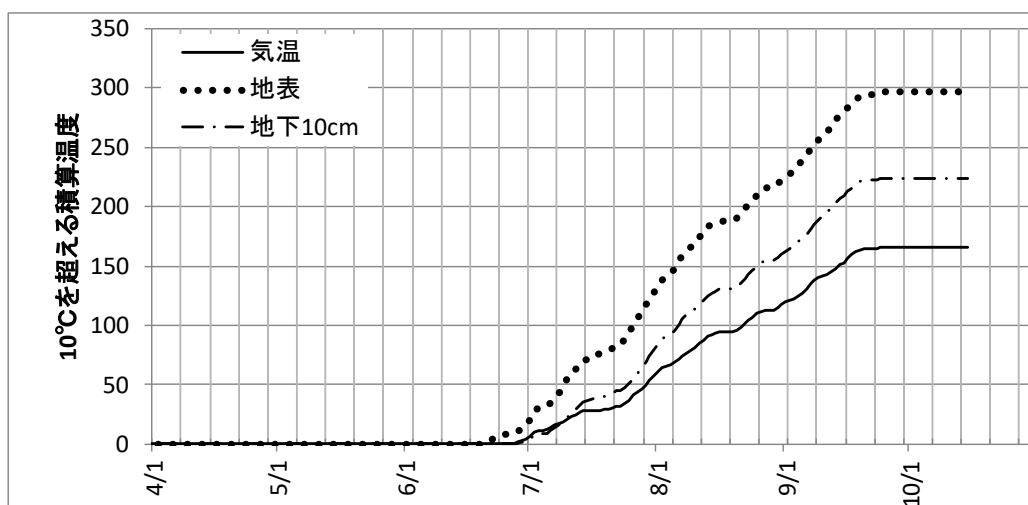


図 2-1-12 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,705m

気温は 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。

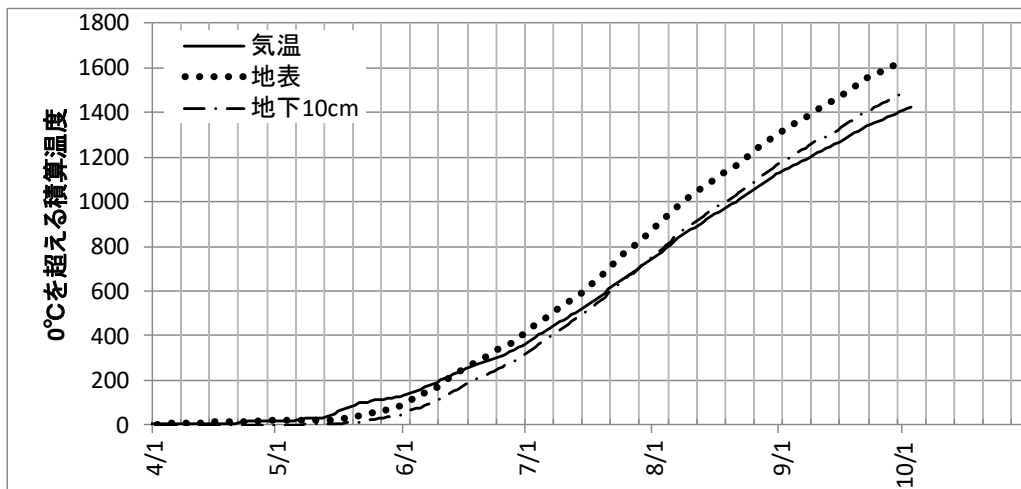


図 2-1-13 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2021 年)

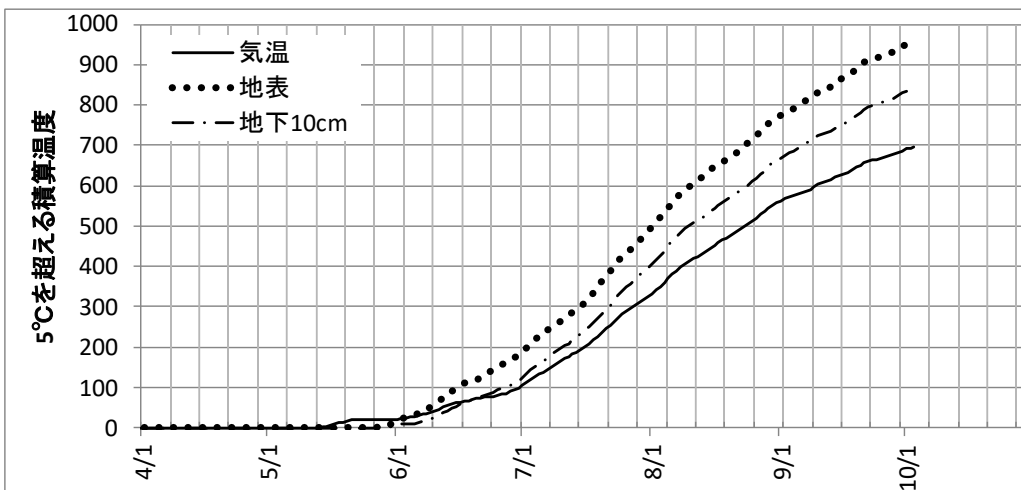


図 2-1-14 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2021 年)

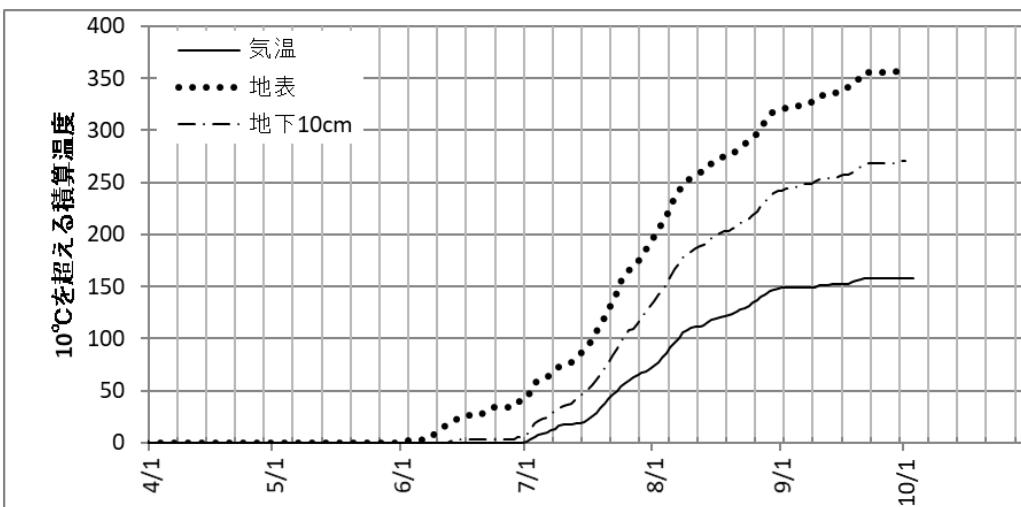


図 2-1-15 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2021 年)

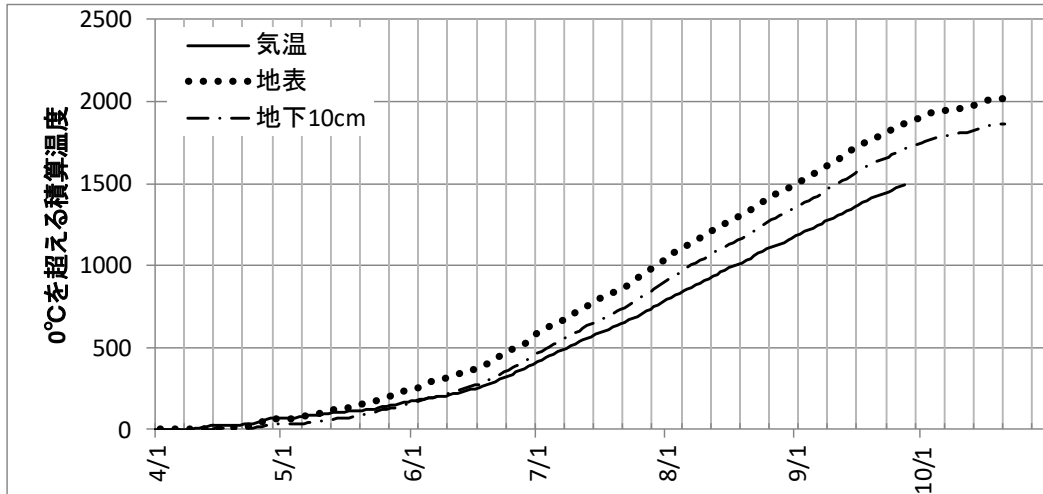


図 2-1-16 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2022 年)

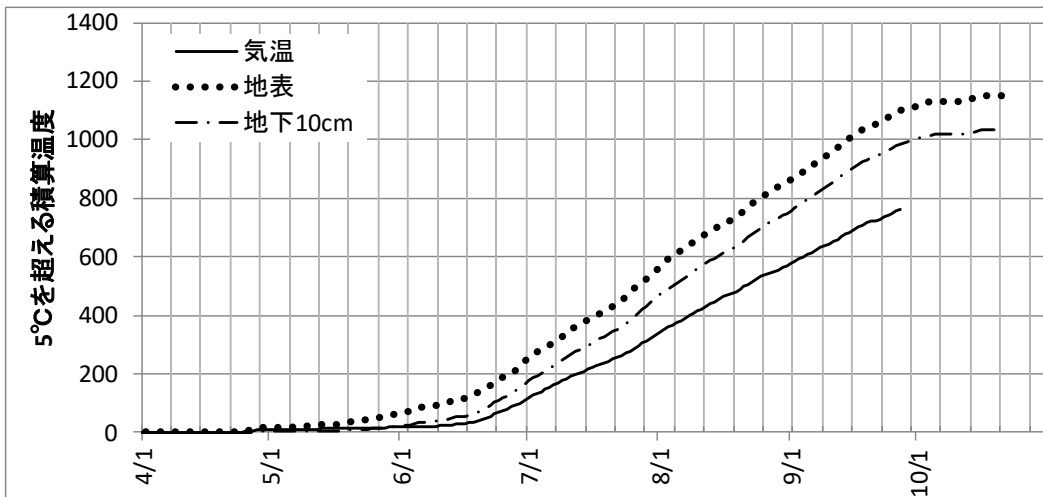


図 2-1-17 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2022 年)

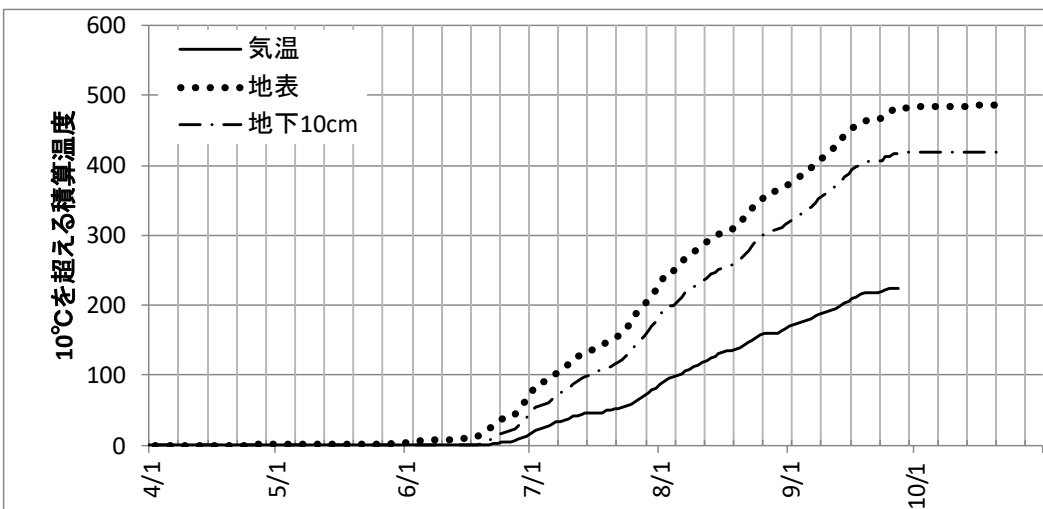


図 2-1-18 4Cb 白山 干蛇ヶ池南方風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,580m(2022 年)

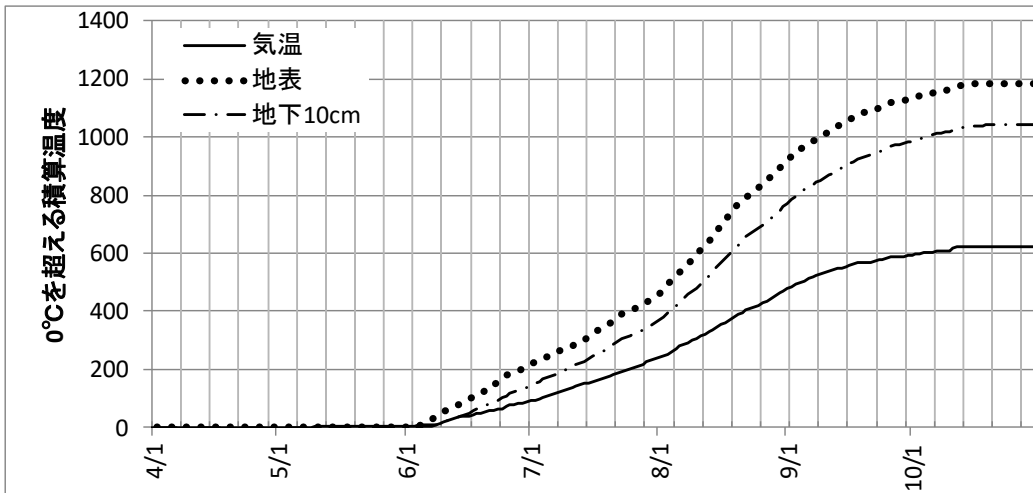


図 2-1-19 6Ab 富士山 山頂付近 A の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

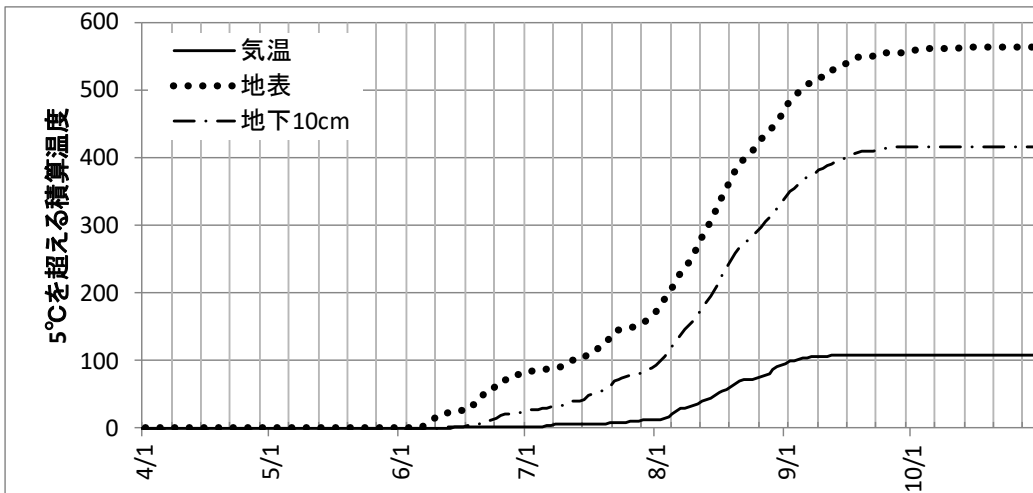


図 2-1-20 6Ab 富士山 山頂付近 A の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

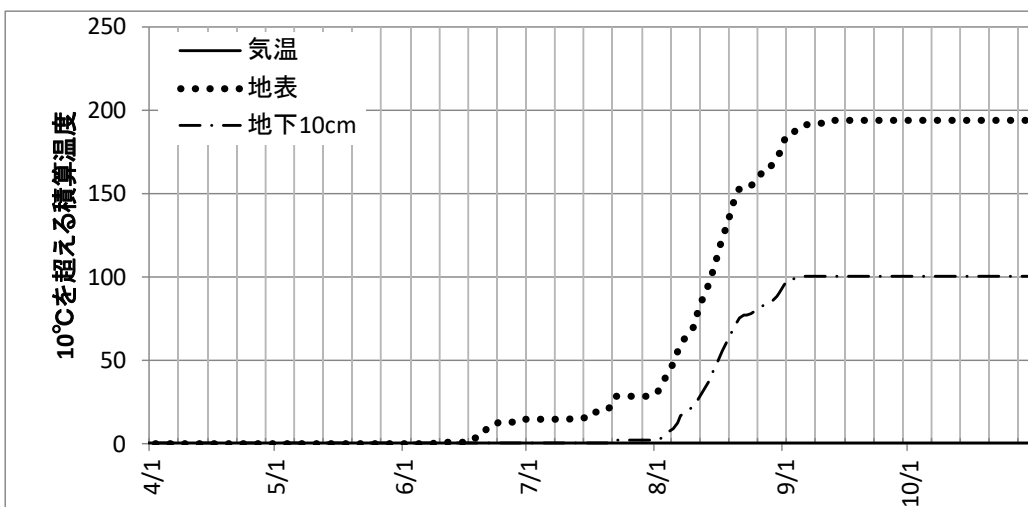


図 2-1-21 6Ab 富士山 山頂付近 A の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

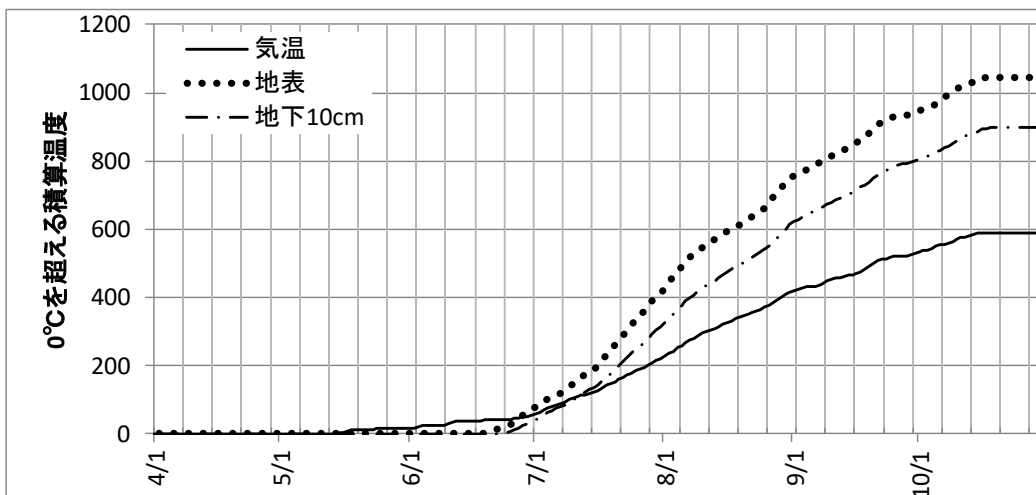


図 2-1-22 6Ab 富士山 山頂付近 A の 0°C を超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

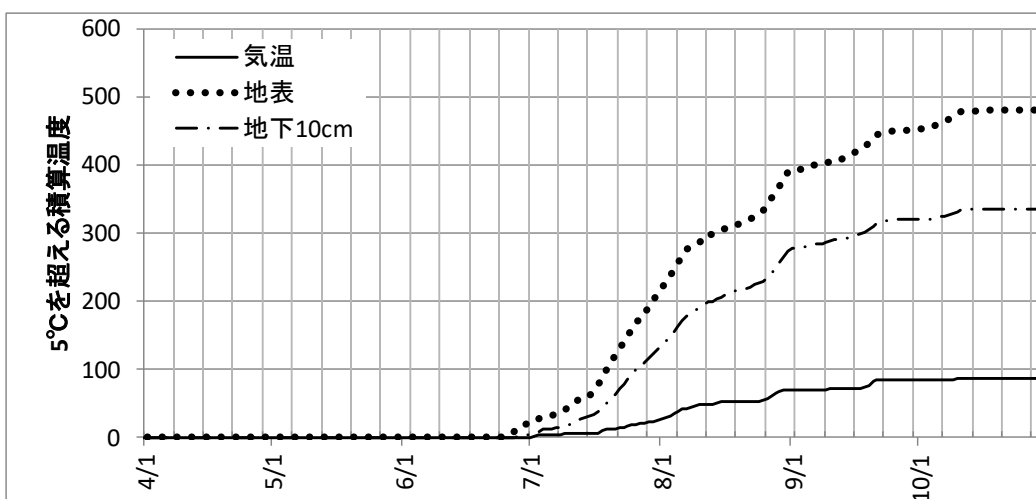


図 2-1-23 6Ab 富士山 山頂付近 A の 5°C を超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

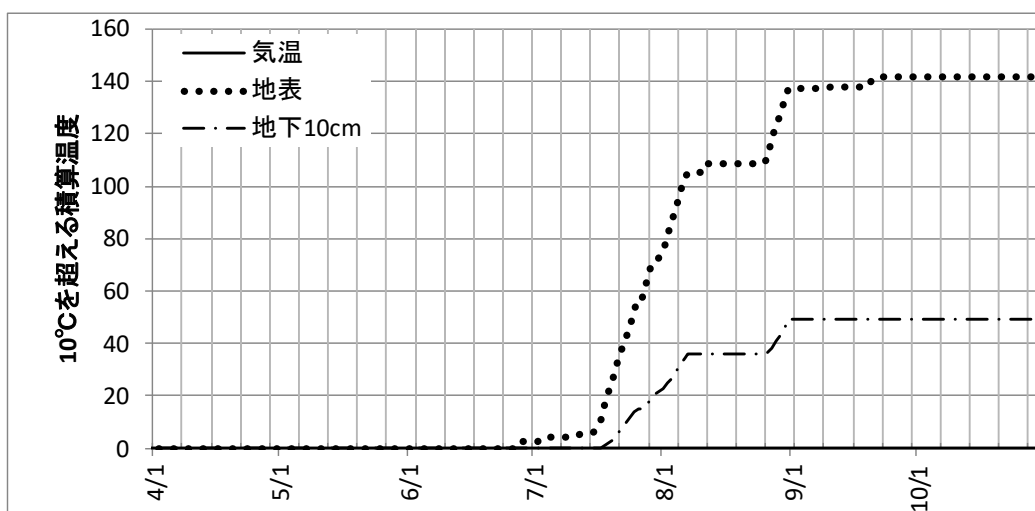


図 2-1-24 6Ab 富士山 山頂付近 A の 10°C を超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)



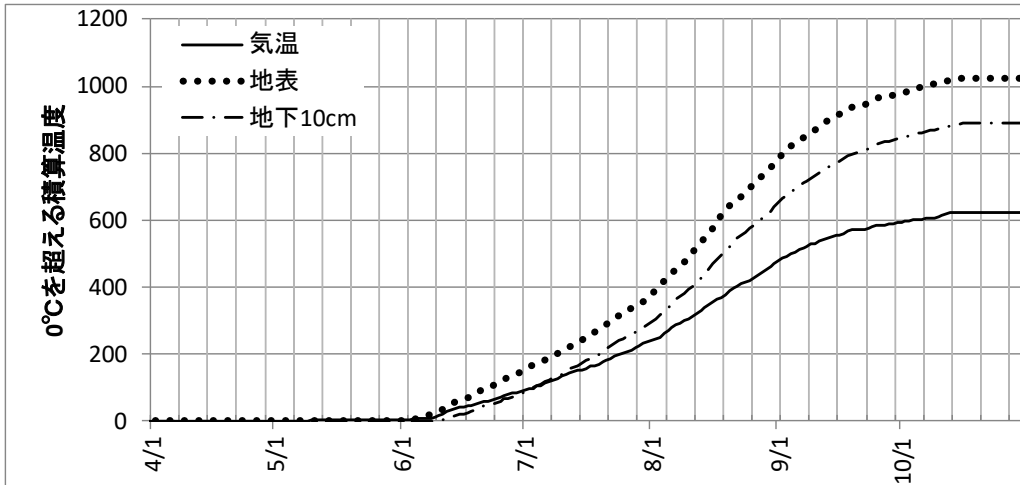


図 2-1-25 6Cb 富士山 山頂付近 C の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

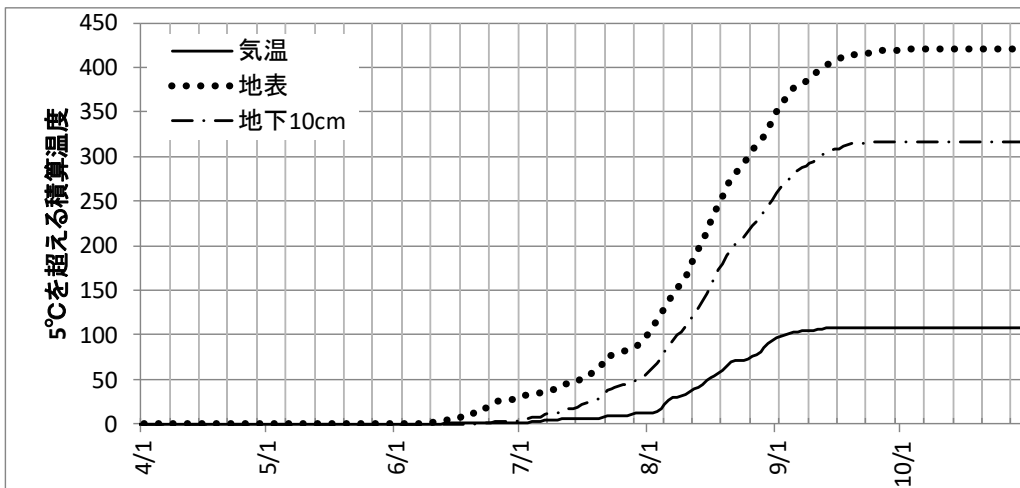


図 2-1-26 6Cb 富士山 山頂付近 C の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

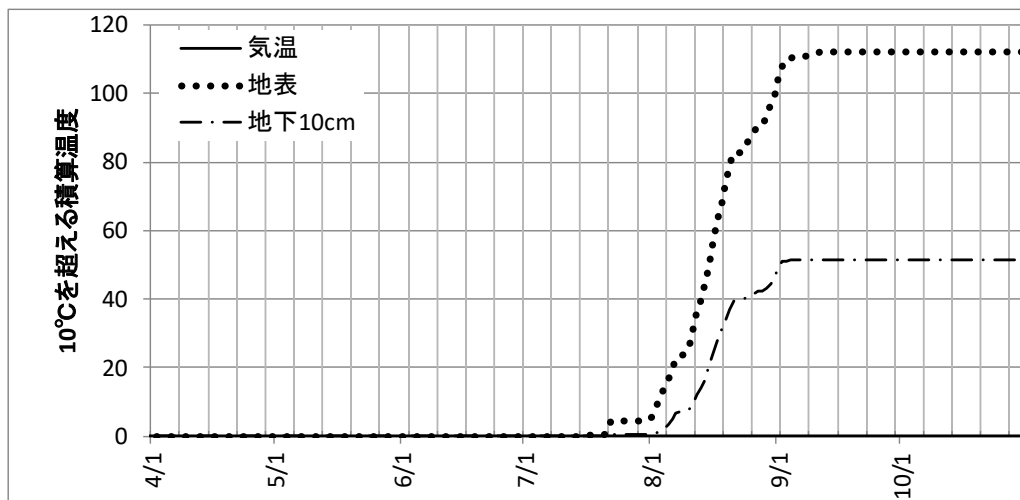


図 2-1-27 6Cb 富士山 山頂付近 C の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

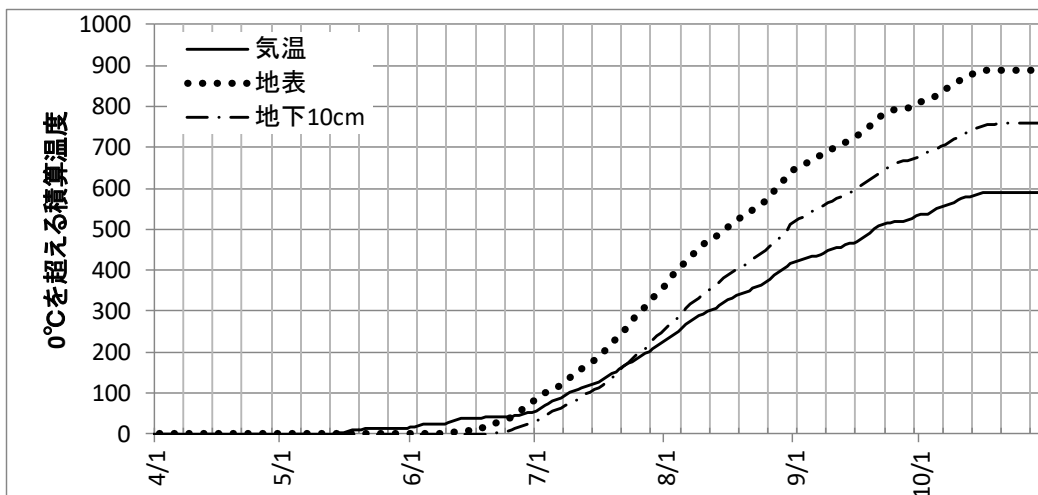


図 2-1-28 6Cb 富士山 山頂付近 C の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

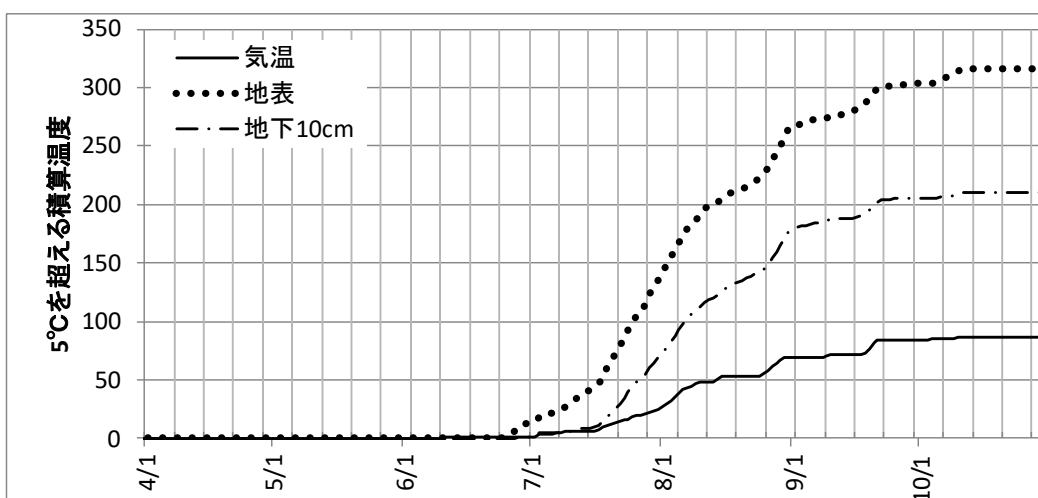


図 2-1-29 6Cb 富士山 山頂付近 C の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

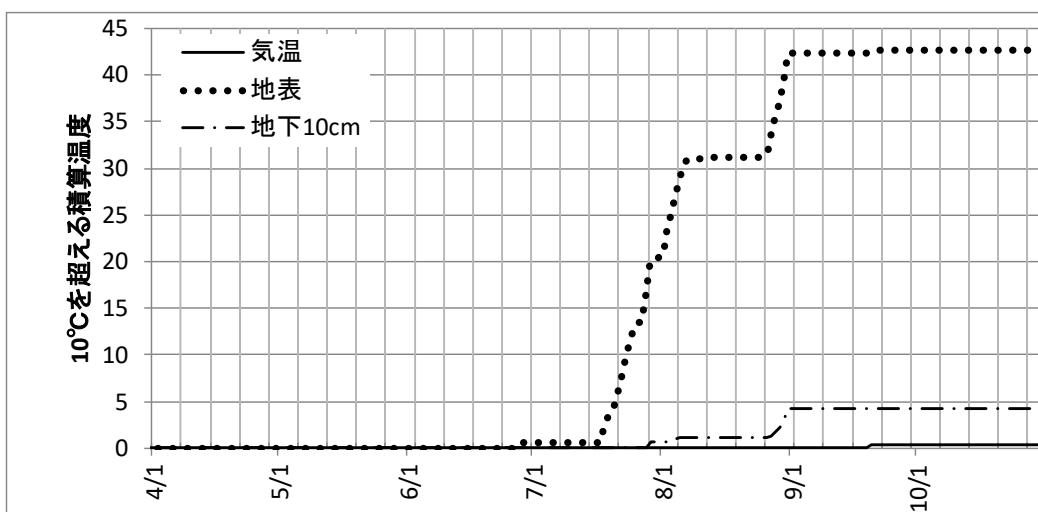


図 2-1-30 6Cb 富士山 山頂付近 C の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

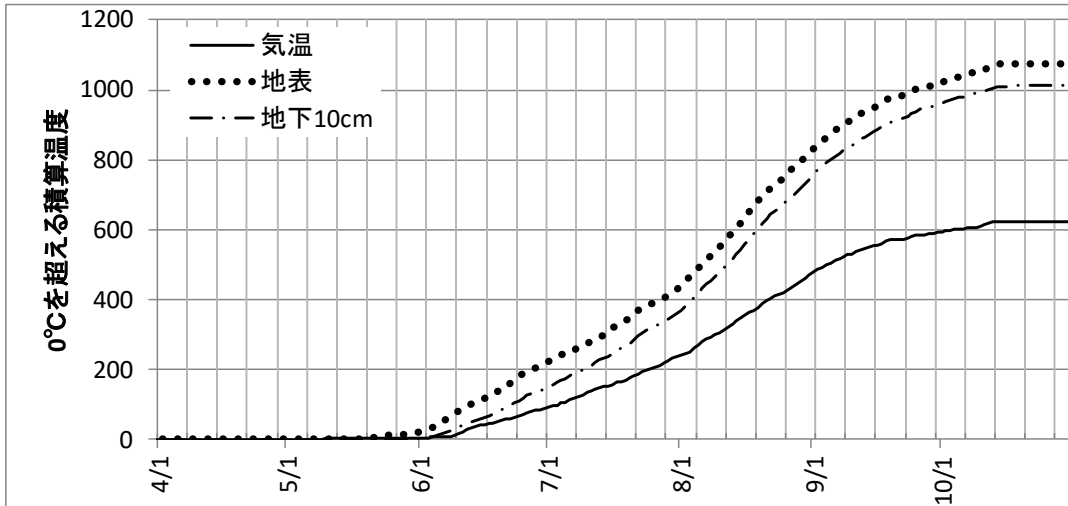


図 2-1-31 6Db 富士山 山頂付近 D の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

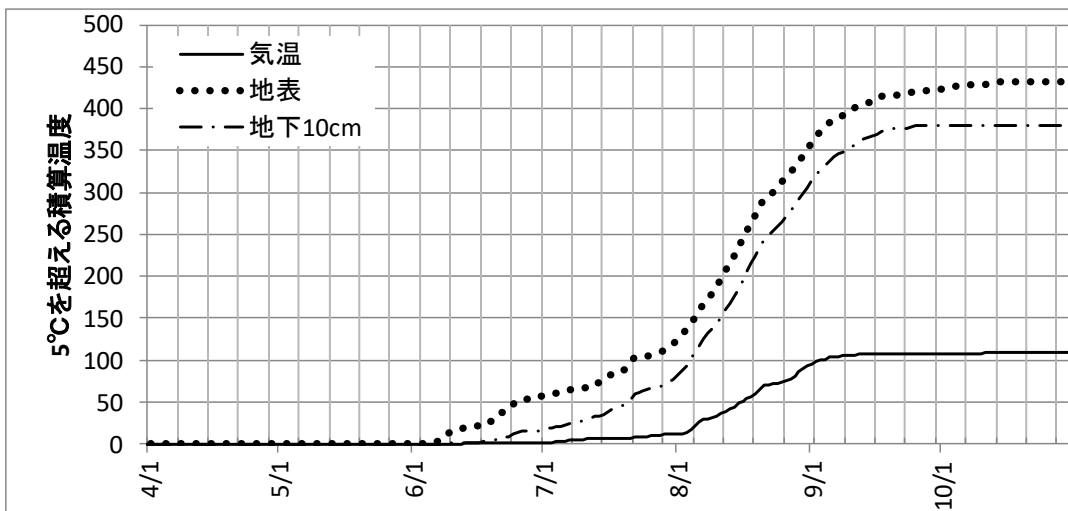


図 2-1-32 6Db 富士山 山頂付近 D の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

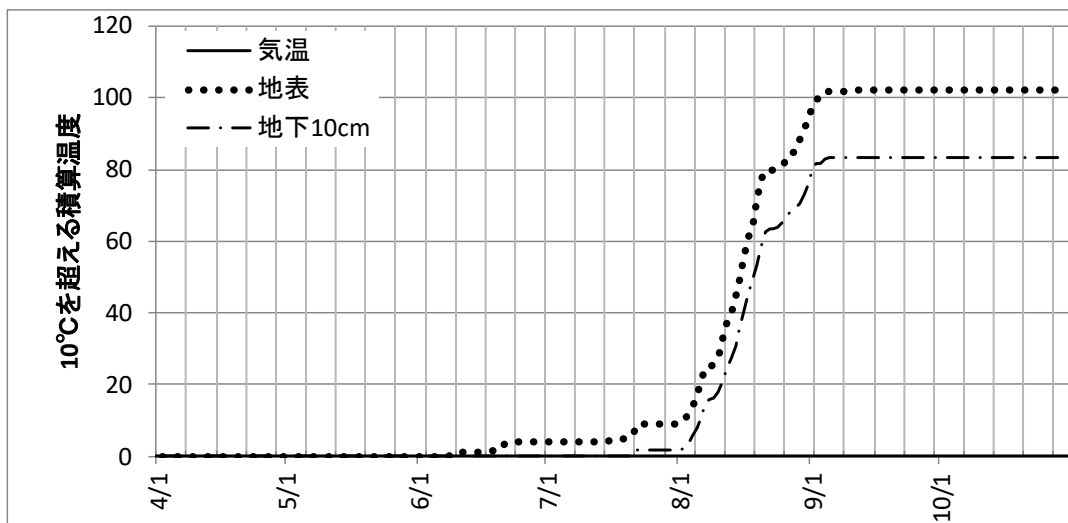


図 2-1-33 6Db 富士山 山頂付近 D の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2020 年)

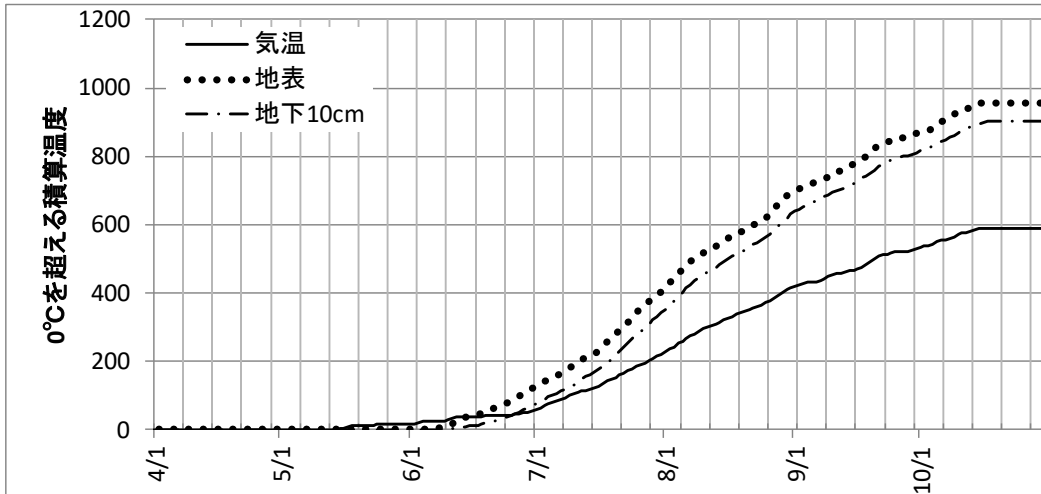


図 2-1-34 6Db 富士山 山頂付近 D の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

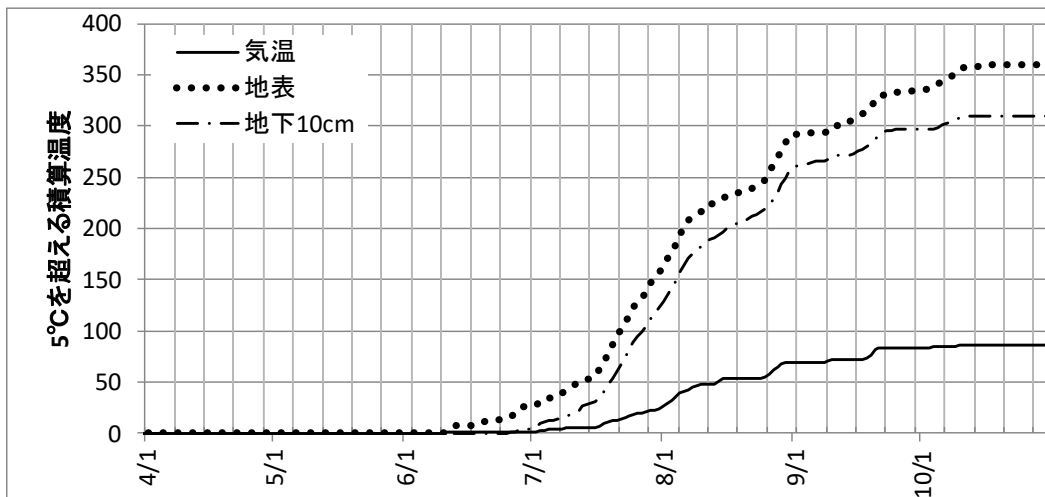


図 2-1-35 6Db 富士山 山頂付近 D の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

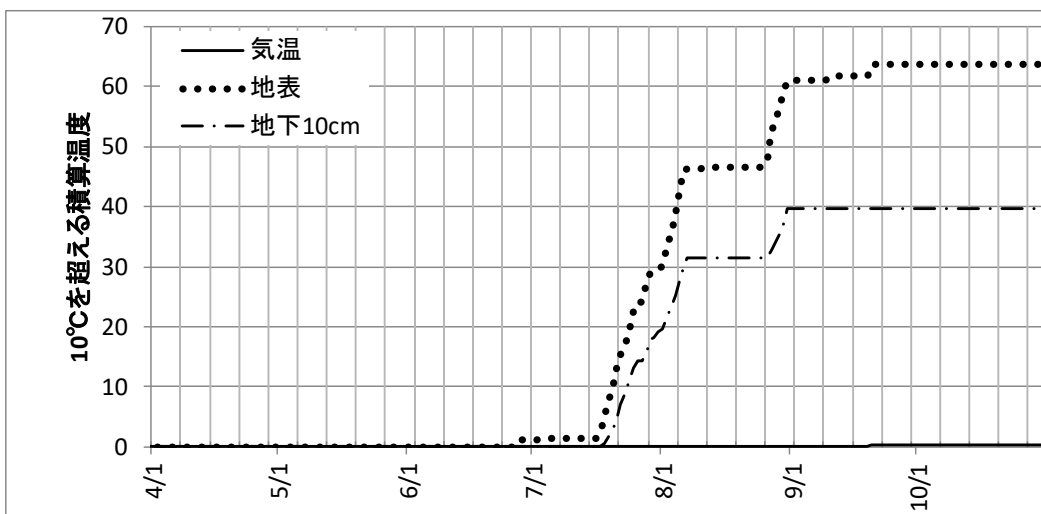


図 2-1-36 6Db 富士山 山頂付近 D の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m(2021 年)

b. 雪田プロットの積算温度

気温は 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高 1,840m）のものを使用。

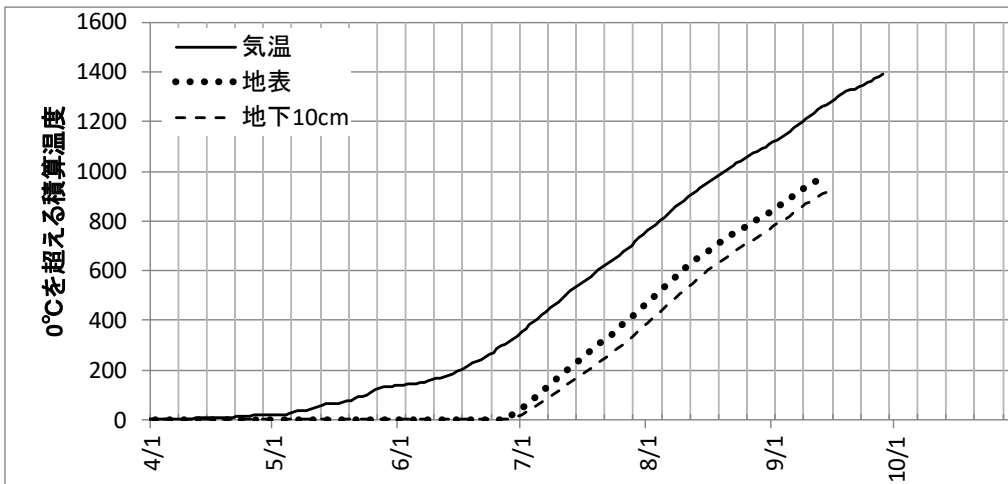


図 2-1-37 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°Cを超える積算温度 標高 1,890m  
地表、地下 10cm とともに斜面上部(以下同じ)

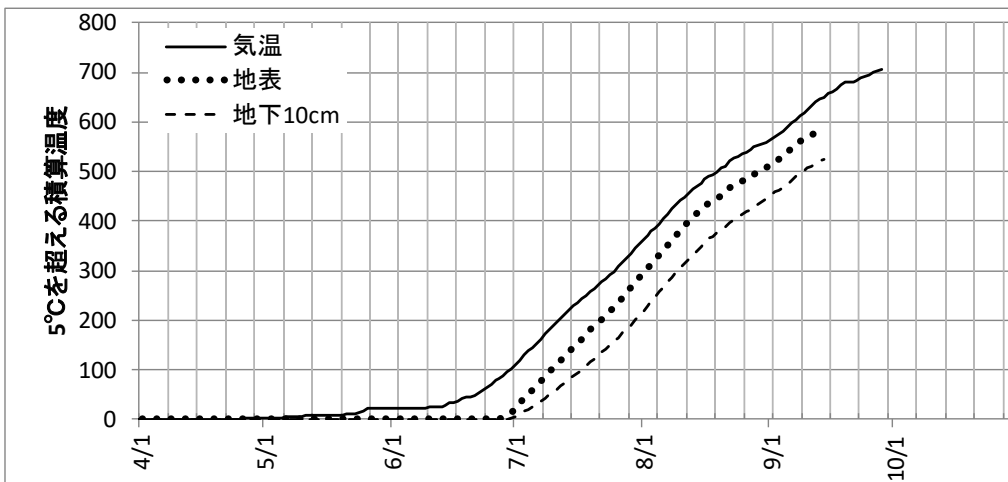


図 2-1-38 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°Cを超える積算温度 標高 1,890m

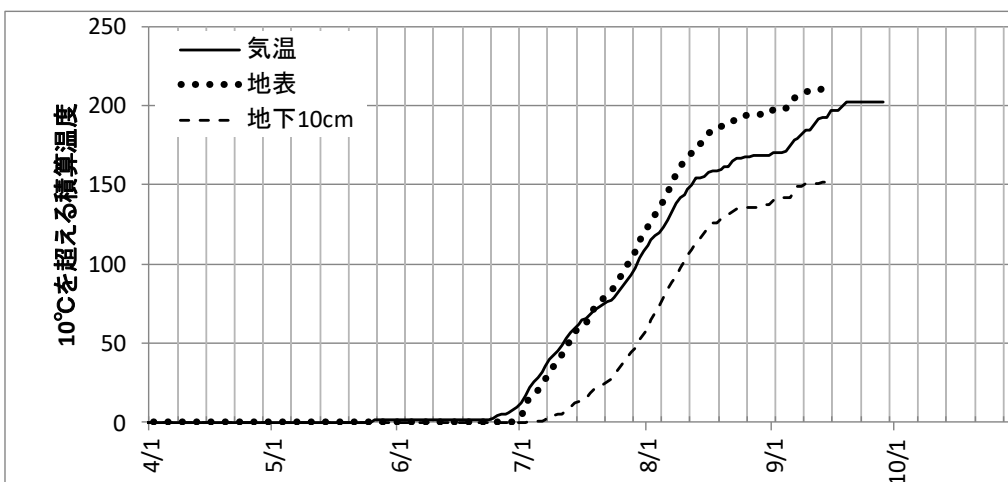


図 2-1-39 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°Cを超える積算温度 標高 1,890m

気温は 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高 1,840m）のものを使用。

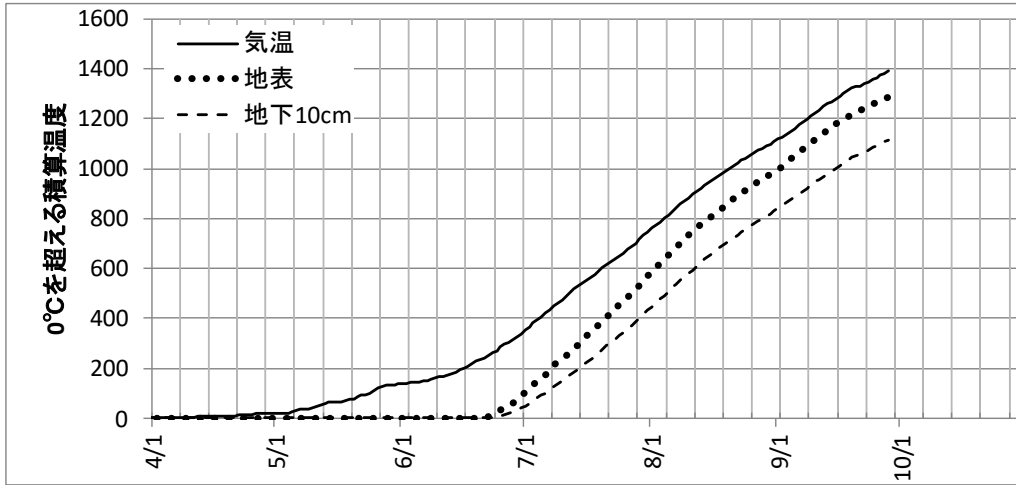


図 2-1-40 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°Cを超える積算温度 標高 1,970m  
地表、地下 10cm とともに斜面上部（以下同じ）

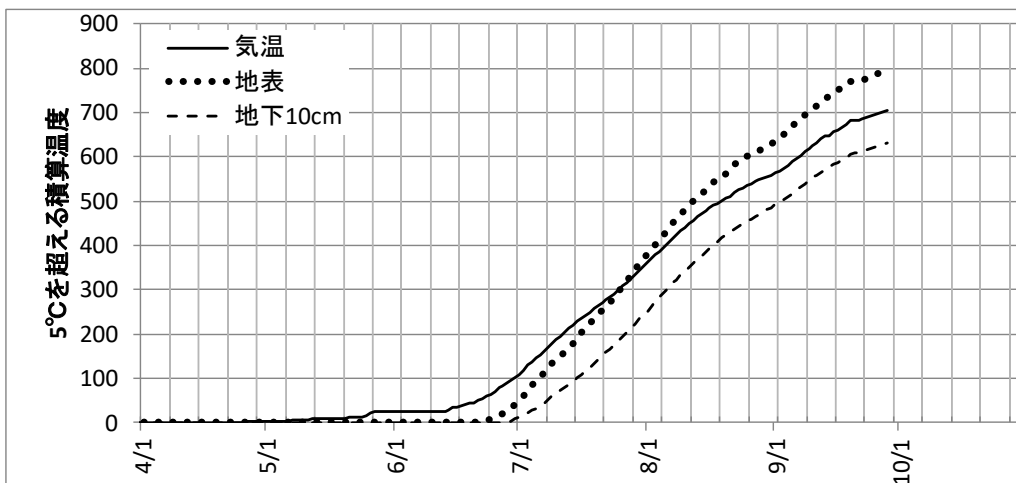


図 2-1-41 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°Cを超える積算温度 標高 1,970m

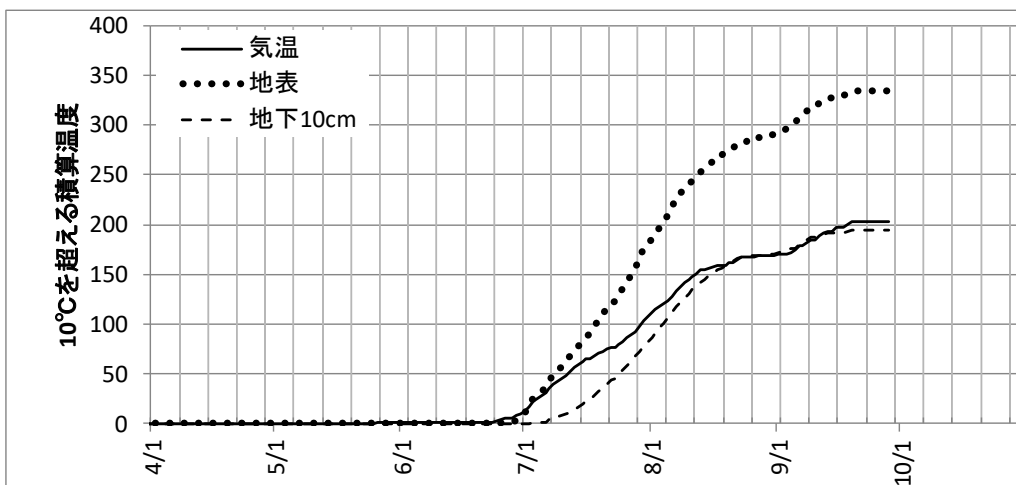


図 2-1-42 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°Cを超える積算温度 標高 1,970m

気温は2Ba 北アルプス（立山）風衝地（標高 2,705m）のものを使用。

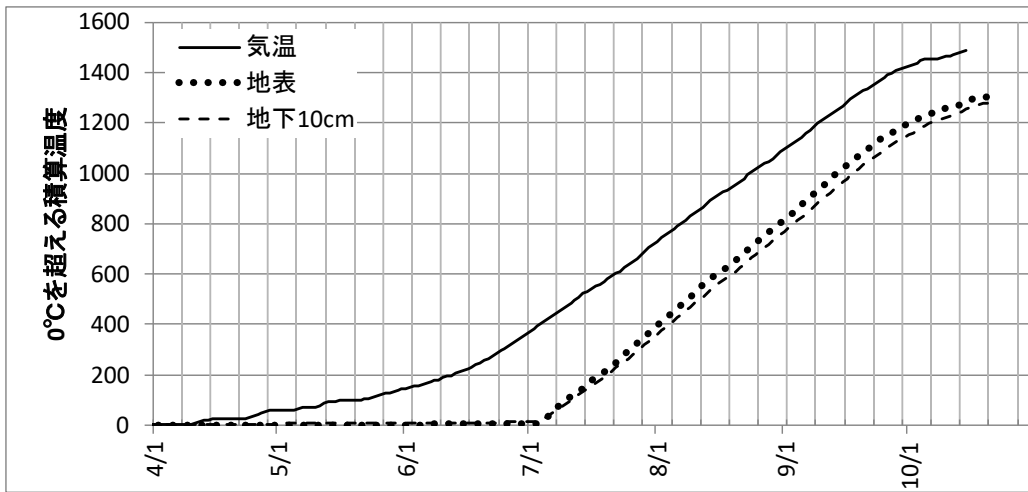


図 2-1-43 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 0°Cを超える積算温度 標高 2,465m

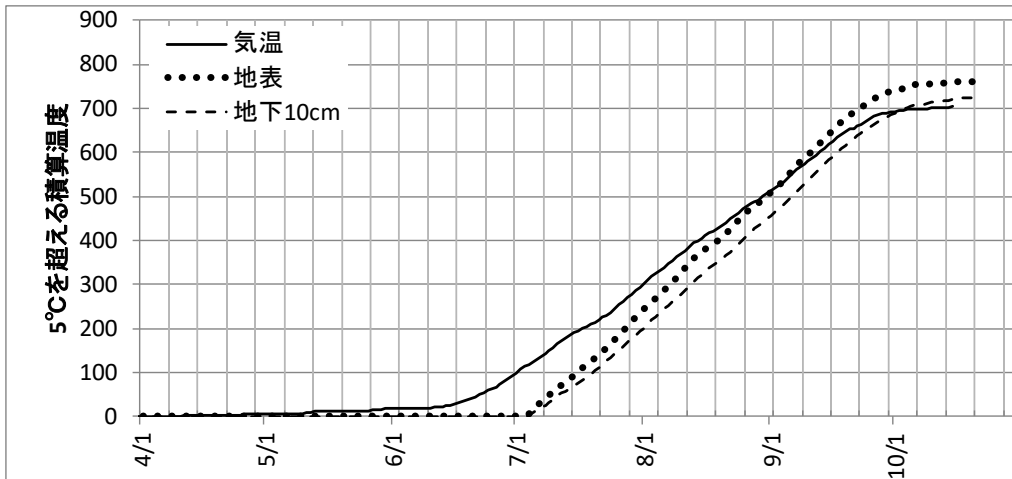


図 2-1-44 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 5°Cを超える積算温度 標高 2,465m

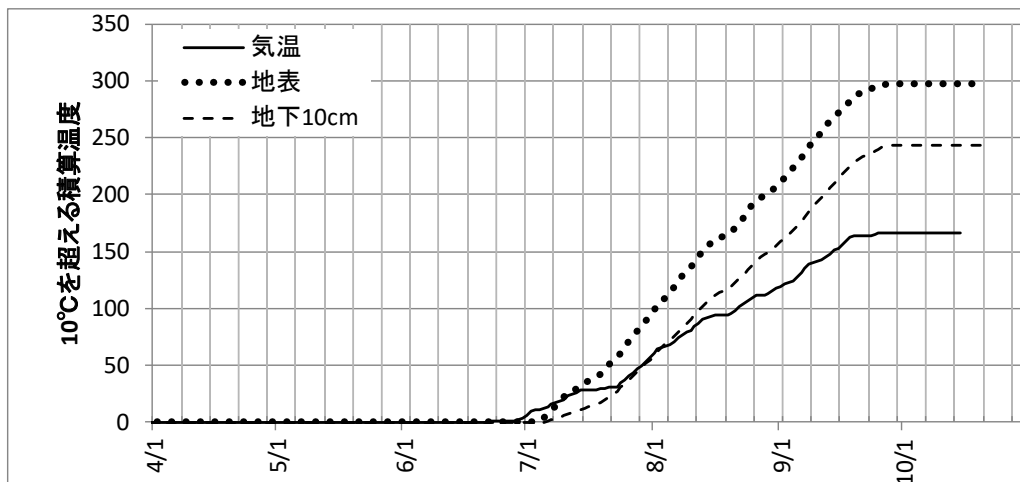


図 2-1-45 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 10°Cを超える積算温度 標高 2,465m

気温は 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。

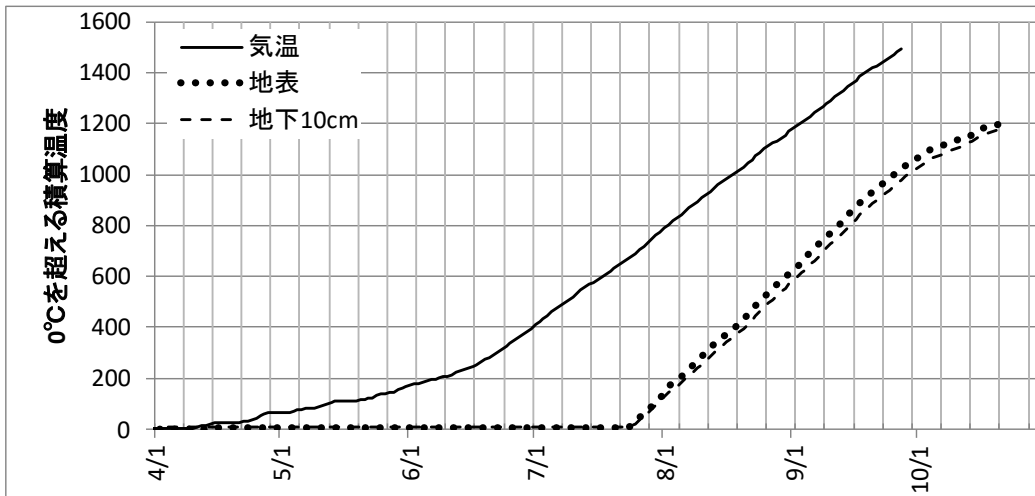


図 2-1-46 4Cb 白山 水屋尻 0°Cを超える積算温度 標高 2,472m

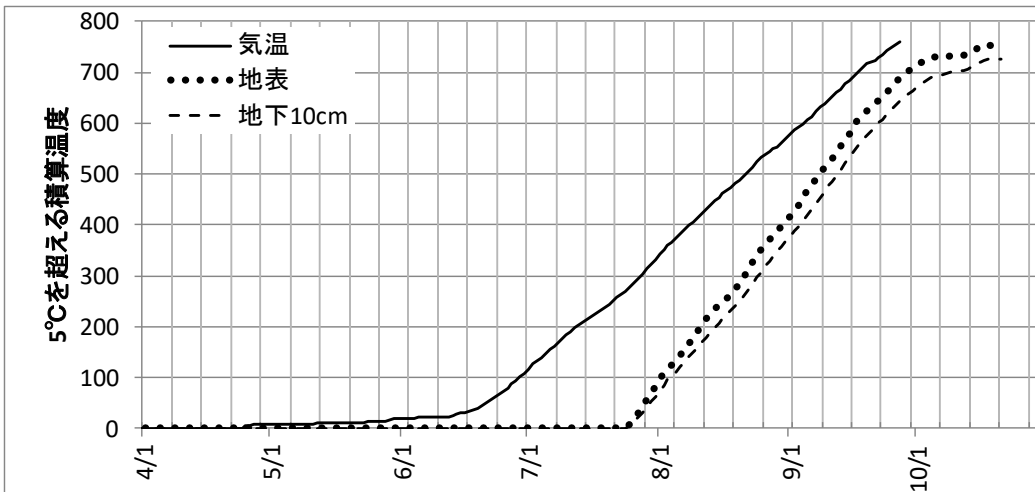


図 2-1-47 4Cb 白山 水屋尻 5°Cを超える積算温度 標高 2,472m

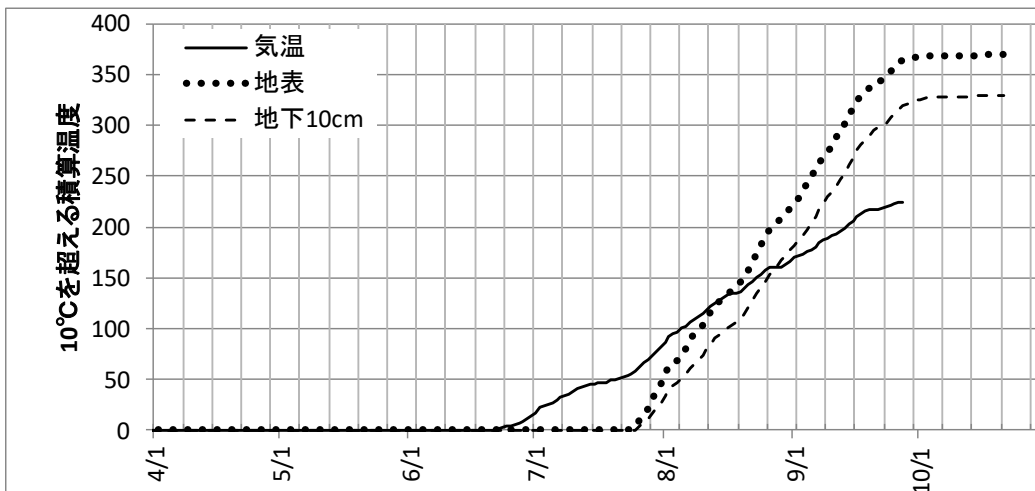


図 2-1-48 4Cb 白山 水屋尻 10°Cを超える積算温度 標高 2,472m



気温は 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。

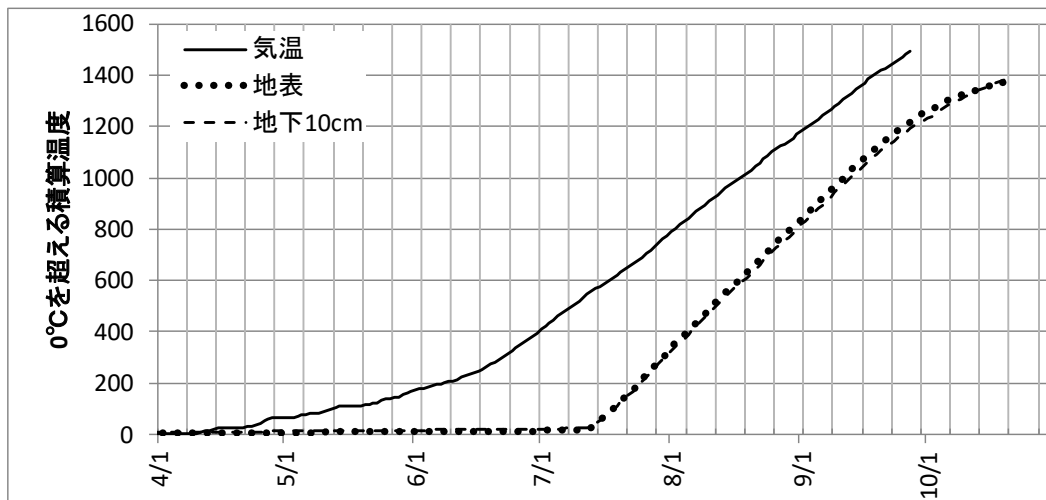


図 2-1-49 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°Cを超える積算温度 標高 2,084m

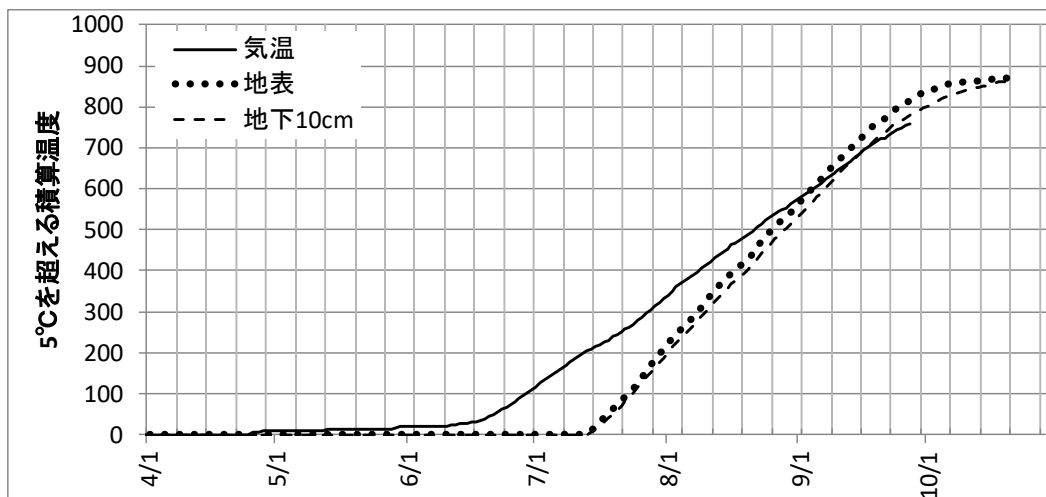


図 2-1-50 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°Cを超える積算温度 標高 2,084m

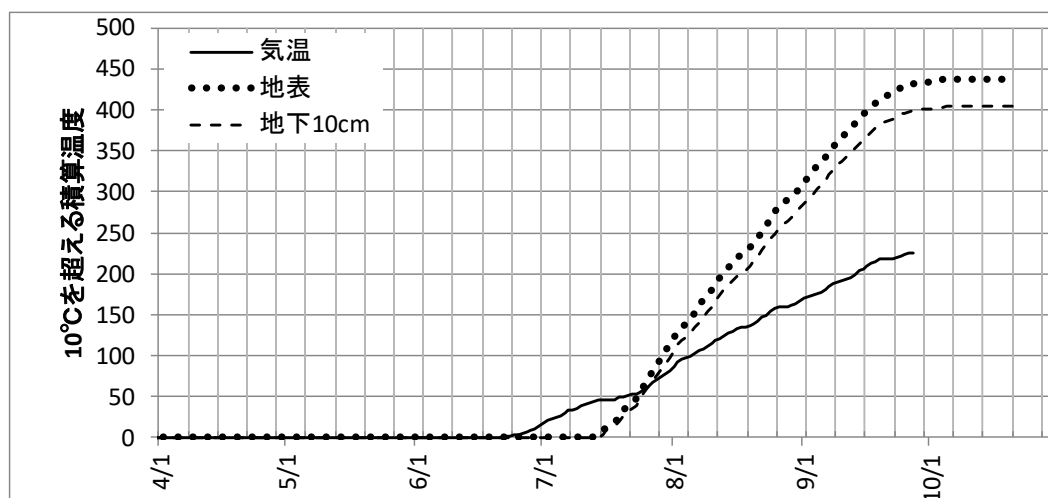


図 2-1-51 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°Cを超える積算温度 標高 2,084m

#### ④平均気温の結果と考察

プロット毎の月別の平均気温の推移を図 2-1-52 に示す。1 月の平均気温は大雪山赤岳コマクサ平では前年よりやや高かったが、その他のプロットでは前年より低かった。2 月、3 月の気温は全てのプロットで前年より低く、特に白山室堂平白山荘と富士山森林限界付近（下部樹林内）の 2 月の気温は、これまで測定された中で最も低かった。4 月の平均気温は全てのプロットで前年より高く、特に北アルプス（立山）の富山大学立山研究所と風衝地ではこれまで測定された中で最も高かった。5 月の平均気温は大雪山赤岳コマクサ平では前年よりやや高くなったが、その他のプロットでは前年よりやや低くなった。今年度の調査で回収できたデータの範囲内で見ると、6 月、7 月の気温は大雪山赤岳コマクサ平では前年より低くなったが、その他のプロットでは前年とほとんど変わらなかった。8 月の平均気温は、大雪山赤岳コマクサ平では前年よりわずかに高かったが、その他のプロットではほとんど変わらなかった。9 月の平均気温は、全てのプロットで前年より高く、特に北アルプス（立山）の富山大学立山研究所と風衝地、白山室堂平白山荘、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）蝶ヶ岳ヒュッテでは、これまで測定された中で最も高かった。

#### 引用文献

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



図 2-1-52 月平均気温と年平均気温の経年変化



## (2) 植生

### 1) 集計・解析方法

2022年は、北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻、南アルプス（北岳）のプロットC、富士山の山頂付近A、C、Dの4サイトの6プロットで調査を実施した。これらのうち、現地調査主体から2023年1月末までに提出のあったデータについて集計・解析を行った。

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

各出現種について、1m×10mの永久方形枠における出現メッシュ数を集計した。出現種数は維管束植物を対象とし、1m×10mの永久方形枠を10個に区分したサブコドラート（1m×1m）ごとに10cm×10cmに分けたメッシュの出現メッシュ数を集計し、総出現種数は永久方形枠での出現種数とした。出現種数、植被率（維管束植物）、岩石・砂礫率、蘚苔類の被度（%）、地衣類の被度（%）の各平均値は、サブコドラートの値から算出した。蘚苔類、地衣類を記録しているプロットでは、蘚苔類、地衣類についても出現メッシュ数を集計し、必要に応じてそれらの種数を集計した。

出現種の生活型を典型的に把握するため、ラウンケアの生活形（宮脇ら，1983）、及び機能型（Klinka et al., 1989）で分類した。なお、付随情報として、確認された種のうち環境省レッドリストの掲載種（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室，2020）及びニホンジカの嗜好性植物（橋本・藤木，2014）とされている種についてその該当を記した。また、既存資料（清水，1982, 1983, 2002；太刀掛・中村，2007；山崎，1985）から低地性植物、及び外来植物について該当の有無を参照した。

### 2) 集計・解析結果及び考察

今年度のデータが得られた白山の水屋尻、南アルプス（北岳）のプロットC、富士山の山頂付近A、C、Dについて、その結果概要と考察を記す。

#### ① 白山水屋尻

##### a. 集計・解析結果

<2022年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は13種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、ヒロハノコメススキが722メッシュであり、次いでコメススキが658メッシュ、ミヤマリンドウが439メッシュ、ミヤマキンバイが401メッシュ、ハクサンコザクラが285メッシュ、アオノツガザクラが151メッシュ、コバイケイソウが131メッシュ、シナノオトギリが120メッシュで出現し、そのほかハクサンボウフウ、クロユリ、アキノキリンソウ、イワカガミ、シダ sp. が確認された（表2-2-1）。

植被率（平均）は88.5%とやや高く、岩石・砂礫率（平均）は10.8%、蘚苔類の被度（平均）は9.7%とそれぞれ一定の割合を占め、地衣類の被度（平均）は2.7%とわずかであった（表2-2-1）。

草食動物（ニホンジカ等）の食痕・糞粒はともに確認されなかった（表2-2-1）。

表 2-2-1 白山水屋尻(4Cc)における 2022 年の植生調査結果

No.はサブコドラート(1m×1m)番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ(10cm×10cm)数を示す。

出現種数	10	8	10	8	8	7	9	9	11	9	8.9(平均)
植被率(%)	94	94	76	89	98	96	84	85	95	74	88.5(平均)
岩石・砂礫率(%)	1	6	22	11	2	4	16	15	5	26	10.8(平均)
蘚苔類(%)	7	7	9	11	16	20	3	9	13	2	9.7(平均)
地衣類(%)	1	1	5	3	1	1	8	4	2	1	2.7(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
アオノツガザクラ	68	15	1						5	62	151
アキノキリンソウ								3	12		15
イワカガミ	1		4								5
クロユリ	12	4		1			2				19
コバイケイソウ	26	1	5	15	30	5	9	9	26	5	131
コメススキ	26	55	65	66	29	62	88	90	93	84	658
シナノオトギリ	44	12	5		4		3	6	26	20	120
ハクサンコザクラ	5		31	79	67	38	5	2	35	23	285
ハクサンボウフウ			4	9	8	1	2	5	9	3	41
ヒロハノコメススキ	86	85	91	98	100	79	81	64	25	13	722
ミヤマキンバイ	54	54	21	28	56	28	30	30	56	44	401
ミヤマリンドウ	45	35	42	53	72	50	32	48	53	9	439
シダ sp.									4		4
計(維管束植物)	367	261	269	349	366	263	252	257	344	263	2991

<2011 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は 2011 年及び 2014 年の調査では 12 種、2016 年の調査ではシダ sp. が新たに確認され 13 種となっており、2022 年は 2016 年と同様に 13 種であった。出現種数(平均)は 2011 年が 7.7、2014 年は 8.6、2017 年は 8.8、2022 年は 8.9 であり、2011 年から 2014 年にかけて増加したものの、2014 年以降はほぼ横ばいであった(表 2-2-2)。

食痕・糞粒は、2011 年から 2022 年の間は継続して確認されなかった(表 2-2-2)。主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2011 年、2022 年のいずれかの調査で 100 メッシュ以上出現した種のうち、10%以上の増減があった種に着目して見ると、増加した種はミヤマリンドウの 410 メッシュ(1,414%)、コメススキの 324 メッシュ(97%)、ハクサンコザクラの 126 メッシュ(79%)、シナノオトギリの 120 メッシュ(155%)であった。対して、減少した種はコバイケイソウの -21 メッシュ(-14%)であった(表 2-2-2)。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年には 2,079 メッシュであったが、2022 年には 2,891 メッシュと 912 メッシュ増加した。植被率(平均)は 2011 年が 81.5%、2022 年が 88.5%であり、この間に 7.0%の増加がみられた(表 2-2-2)。

表 2-2-2 白山水屋尻(4Cc)における 2011 年～2022 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ(10cm×10cm)数の降順。網掛けは 2022 年の調査結果を示す。

プロット名		水屋尻(4Cc)								
調査日		2011 8/9	2014 8/13	2017 9/3-4	2022 9/29-30	2011-2022 経年変化				
総出現種数		12	12	13	13	1 8%				
平均 (10サブコドラート)	出現種数	7.7	8.6	8.8	8.9	1.2 16%				
	植被率(%)	81.5	82.7	85.9	88.5	7.0				
	岩石・砂礫率(%)	12.4	12.1	11.8	10.8	-1.6				
	蘚苔類(%)	0.0	0.0	11.0	9.7	9.7				
	地衣類(%)	5.9	4.2	3.5	2.7	-3.2				
食痕情報		無	無	無	無	-				
糞粒情報		無	無	無	無	-				
科名	種名	生活型 機能型 生活形		備考 RDB シカ不嗜好						
イネ	ヒロハノコメススキ	G	H		731	691	738	722	-9	-1%
バラ	ミヤマキンバイ	FO	H		420	414	415	401	-19	-5%
イネ	コメススキ	G	H		334	431	524	658	324	97%
ツツジ	アオノツガザクラ	ES	Ch		163	163	144	151	-12	-7%
サクラソウ	ハクサンコザクラ	FO	H		159	230	263	285	126	79%
ユリ	コバイケイソウ	FO	G	不	152	182	201	131	-21	-14%
オトギリソウ	シナノオトギリ	FO	H		47	49	58	120	73	155%
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO	H		29	178	259	439	410	1414%
セリ	ハクサンボウフウ	FO	H		29	59	64	41	12	41%
キク	アキノキリンソウ	FO	H		8	11	12	15	7	88%
ユリ	クロユリ	FO	G		4	9	12	19	15	375%
イワウメ	イワカガミ	FO	Ch		3	5	5	5	2	67%
	シダ sp.	FE					1	4	4	-
維管束植物出現メッシュ数		2079	2422	2696	2991	912 44%				

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

### <生活型の構成>

種構成を機能型の組成から見ると、禾本類(G)や広葉草本(FO)の割合が大きく、常葉性低木(ES)も一定の割合を占めていた(図2-2-1)。

ラウンケアの生活形で見ると、半地中植物(H)が多くの割合を占め、ついで地中植物(G)、地表植物(Ch)が一定の割合を占めていた(図2-2-1)。

2011年から2022年にかけての機能型の各組成は、常緑性低木(ES)はほぼ横ばいであり、広葉草本(FO)、禾本類(G)は増加し、シダ類(FE)が2017年から出現した。ラウンケアの生活形の各組成は地表植物(Ch)はほぼ横ばいで、半地中植物(H)は増加、地中植物(G)は2011年から2017年にかけてはやや増加がみられたが、2022年は2011年と同じ程度であった(表2-2-2、図2-2-1)。

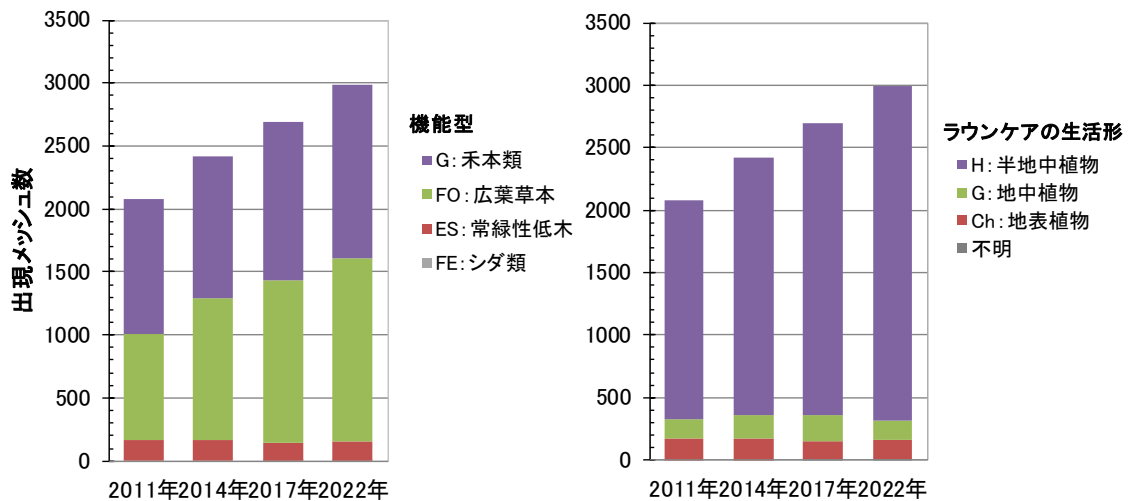


図 2-2-1 白山水屋尻 (4Cc) の生活型別の出現メッシュ数

## b. 考察

### <2011 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年に比べ 2022 年は約 44% 増加したが、植被率 (平均) はこの間 7.0% 増加しており (表 2-2-2)、この出現メッシュ数の増加は、プロットの植被率の増加に伴うものと考えられる。2011 年から 2022 年の 4 回の調査において確認された種は 13 種で、2017 年にシダ sp. の 1 種が新規に確認されたことを除き、出現はすべて共通していることから (表 2-2-2)、種構成の観点ではほとんど変化は生じてないと考えられる。

出現メッシュ数の変化に着目すると、ミヤマリンドウ、ハクサンコザクラといった雪田環境において比較的湿生立地に生育する種の増加が特徴的であり、中庸な立地に生育するコメススキも増加していた。ただし、この間の植被率も増加していることから (表 2-2-2)、雪田植物群落の質的な変化によるものというより、植被率の増加を反映したものと考えられる。

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

2011 年の調査時期は 8 月上旬であったが、2022 年の調査時期は 9 月下旬と差異があるため、季節的な植物の生長量の増加が植被率の増加となって表れている可能性がある。調査時期のずれによって、検出すべき温暖化等による植生変化が抽出できない可能性があるため、今後調査時期はできるだけ同時期に実施していく必要がある。

### <種構成の特徴>

雪田環境では一般に融雪傾度の微環境の違いによって異なる植物群落が配置されることが知られ、白山水屋尻においても、矮生の常緑性低木 (ES) であるアオノツガザクラとい

った融雪後乾燥する微地形立地に生育する種のほか、広葉草本 (F0) のミヤマリンドウ、ハクサンコザクラといった融雪後も適湿な微環境立地に見られる種の双方を含むという点に表れており (図 2-2-1)、白山水屋尻における機能型の種構成を特徴的づけていると考えられる。サブコドラートごとにみると、アオノツガザクラのメッシュ数が多い No. 1 や No. 10 では、相対的にミヤマリンドウやハクサンコザクラのメッシュ数は少なく (表 II-2-1)、コドラートの環境傾度に沿った配置を反映していると考えられるが、今後は積雪や融雪時期の変化と合わせ、サブコドラート毎に機能型の構成の変化についても検討していく必要がある。

ラウンケアの生活形で多くの出現メッシュ数を占めていた半地中植物 (H) は、雪田を反映してミヤマリンドウ、ハクサンコザクラ、ハクサンボウフウ、ヒロハコメススキ、コメススキといった適湿～湿潤な立地に生育する種を中心としており、これは半地中植物が一般に融雪後短日で発芽・生長するのに適していることに関係していると考えられる (図 2-2-1)。また、一定の割合を占めている地表植物 (Ch) は、アオノツガザクラやイワカガミといった常緑の矮生低木ないし小型草本であり、積雪による地上の休眠芽の保護という側面が群落を構成する種群の生活型の特徴にも表れていると考えられる。

## ②南アルプス (北岳) プロット C

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

### a. 集計・解析結果

#### <2022 年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は 46 であった。植被率 (平均) は 93.2% と高く、対照的に岩石・砂礫率 (平均) は 1.3% とわずかであった。蘚苔類の被度 (平均) は 0.8% とわずか、地衣類の被度 (平均) は 4.9% と低かった。ただし、サブコドラート毎にみると、No. 1、No. 2 では植被率がそれぞれ 83.0%、85.0% と他のサブコドラートよりも低かった。対照的に、No. 1、No. 2 のサブコドラートにおける岩石率・砂礫率はそれぞれ 3.3%、2.3%、地衣類の被度は 11.0%、8.5% であり、他のサブコドラートに比べて高い割合を占めていた (表 2-2-3、4)。

草食動物 (ニホンジカ等) の食痕や糞粒は確認されなかった (表 2-2-3)。



表 2-2-3 南アルプス(北岳)プロット C(5Cc)における 2022 年の植生調査結果  
 希少種保護の観点から種名が非公開のため、メッシュ数の合計のみを示した。  
 表内の数字は出現メッシュ(10cm×10cm)数を示す。

出現種数	28	28	30	26	28	24	28	26	23	27	26.8(平均)
植被率(%)	83.0	85.0	90.5	93.5	93.0	96.3	97.2	97.4	98.0	98.3	93.2(平均)
岩石・砂礫率(%)	3.3	3.2	2.3	0	2.5	0.7	0.5	0	0	0.2	1.3(平均)
蘚苔類(%)	0.2	2.3	0.6	0.6	0.8	0.7	0.3	0.8	1.0	0.5	0.8(平均)
地衣類(%)	11.0	8.5	6.0	5.0	5.0	3.0	2.7	3.5	2.0	2.5	4.9(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
サブコード番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
維管束植物	551	621	681	577	558	596	666	598	526	614	5988
蘚苔類	23	43	45	18	28	31	19	16	22	39	284
地衣類	112	103	98	61	63	69	90	51	36	145	828

<2015 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は2015年には41種であったが、2022年は46種と増加した。出現種数(平均)は2015年が25.4、2022年が27.2であり、わずかに増加した(表2-2-4)。

維管束植物の出現メッシュ数は2015年には5,763メッシュであったが、2022年には5,988メッシュと225メッシュ増加した。この間の植被率(平均)は2015年が95.5%、2022年が93.2%で、-2.3%とわずかに減少した。また、2015年から2022年にかけて蘚苔類の出現メッシュ数は199メッシュ増加し、被度(平均)は0.5%わずかに増加した。地衣類の出現メッシュ数は490メッシュ増加し、被度(平均)は2.6%わずかに増加した(表2-2-4)。

表 2-2-4 南アルプス(北岳)プロット C(5Cc)における 2015 年～2022 年の植生調査結果比較  
 希少種保護の観点から種名が非公開のため、メッシュ数の合計のみを示した。  
 網掛けは 2022 年の調査結果を示す。

プロット名	プロットC(5Cc)				
	2015 8/17-	2022 8/19-21	2015-2022 経年変化		
総出現種数	41	46	6	15%	
平均 (10サブコード)	出現種数	25.4	27.2	1.8	7%
	植被率(%)	95.5	93.2	-2.3	
	岩石・砂礫率(%)	0.4	1.3	0.9	
	蘚苔類(%)	0.3	0.8	0.5	
	地衣類(%)	2.3	4.9	2.6	
食痕情報	有	無	-		
糞粒情報	無	無	-		
維管束植物出現メッシュ数	5763	5988	225	4%	
蘚苔類出現メッシュ数	85	284	199	234%	
地衣類出現メッシュ数	338	828	490	145%	
総出現メッシュ数	6186	7100	914	15%	

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成からみると、広葉草本(F0)は全体の半数程度、禾本類(G)は約3割をそれぞれ占め、この両者が多くを占めていた。そのほか、落葉性低木(DS)、蘚苔類

(M)、地衣類 (L) も一定程度の割合を占めていた。また、割合はわずかであるが、常緑性低木 (ES) も 2022 年に新たに出現した (図 2-2-2、表 2-2-4)。

ラウンケアの生活形でみると、半地中植物 (H) が高い割合を占めるという特徴があり、地表植物 (Ch) も一定程度のメッシュ数を占めていた。また、割合はわずかであるが、地中植物 (G)、地上植物 (Ph)、一・二年生植物 (Th) も確認された (図 2-2-3)。

2015 年から 2022 年にかけて、機能型の各組成は、広葉草本 (FO) はやや減少し、禾本類 (G)、蘚苔類 (M)、地衣類 (L) が増加しており、常緑性低木 (ES) が新たに出現した。ラウンケアの生活形の各組成は地表植物 (Ch)、一・二年生植物 (Th) が減少したのに対し、地中植物 (G)、半地中植物 (H)、蘚苔類、地衣類が増加し、地上植物 (Ph) が 2022 年に新たに出現していた (図 2-2-2、表 2-2-4)。

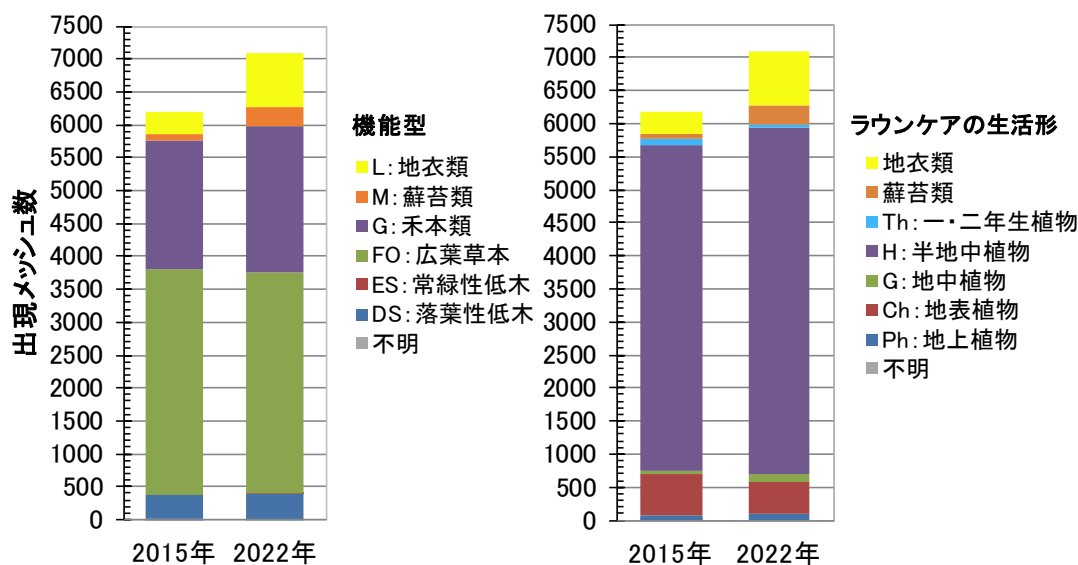


図 2-2-2 南アルプス(北岳)プロット C(5Cc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2015 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の出現メッシュ数は2015年に比べ2022年は4%とわずかに増加していたが、逆にこの間の植被率は-2.3%減少していたため (表 2-2-4)、この出現メッシュ数の増加は種密度が増加したメッシュが増えたことにより生じた可能性が考えられる。なお、サブコードラート No. 1、No. 2 の 2015 年の調査時においては、植被率は 90.9%、94.3%であったため、2022 年にはそれぞれ-7.9%、-9.3%の減少があったことになる (表 2-2-3)。当該サブコードラート付近は機材設置の際の通路に近く、現場の状況からはこの植被率の低下は踏圧が原因と考えられ、地衣類の出現メッシュ数や被度が増加していることも、植被率の低下に付随したものと考えられる。

種名は非公開となっているが、2015年、2022年の2回の調査で出現した47種のうち、共通して出現した種は40種と大半を占め、新規確認された種の出現メッシュ数は多くないため、主要な種構成には大きな変化は生じてないと考えられる。

2015年の調査時には、サブコードラート No. 6、No. 7、No. 8 においてニホンジカの食痕を確認したが、2022年には食痕・糞粒ともに確認されなかった。北岳においては、すでに北岳山荘などの稜線上にもニホンジカが侵入しており（環境省関東地方環境事務所，2022）、今後のニホンジカ食害の影響について注視していく必要がある。

現段階では検出すべき温暖化やニホンジカ食害影響等による植生変化よりも踏圧の影響が大きくなってしまっていると考えられるため、今後、他の調査に伴う作業時の踏圧がコードラート内に生じないように、対策を講じていく必要がある。

#### <種構成の特徴>

種名は非公開であるが、プロットCにおいては、叢生型の禾本類 (G) など、風衝地に適応した種群が主要な構成種となっており、このことがプロットCにおける機能型の種構成を特徴的づけていると考えられる（図 2-2-2）。

これらの風衝地に特徴的な禾本類 (G) や広葉草本 (F0) はラウンケアの生活形でみると半地中植物 (H) であり、そのことが半地中植物 (H) が大半を占めるというプロットCの種構成の特徴となっていると考えられる。

一定程度の出現メッシュを占めていた蘚苔類 (M) ・地衣類 (L) は、主に風衝地の植被の薄い場所や矮生低木や草本の隙間に生育する種群で、上記の維管束植物の種構成と調和的であるといえる。

### ③富士山山頂付近A

#### a. 集計・解析結果

##### <2022年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は3種で、出現メッシュ数が最も多かったのはイワノガリヤスが35メッシュであり、次いでコタヌキランが3メッシュ、イワツメクサが1メッシュであった（表 2-2-5）。

蘚苔類はミヤマスナゴケが87メッシュ、タカネスギゴケ（ヤマコスギゴケ、ハリスギゴケを含む）が21メッシュであった（表 2-2-5）。

植被率（平均）は3.7%とわずかで、対照的に岩石・砂礫率（平均）は87.0%と高かった。蘚苔類の被度（平均）は4.8%で、サブコードラートの No. 3、No. 4、No. 10 ではそれぞれ15%、10%、20%と、蘚苔類としては比較的多い割合で確認された。地衣類は全く確認されなかった（表 2-2-5）。

草食動物（ニホンジカ等）の食痕や糞粒は確認されなかった（表 2-2-5）。

表 2-2-5 富士山山頂付近A(6Ac)における 2022 年の植生調査結果

No.はサブドット(1m×1m)番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ(10cm×10cm)数を示す。

出現種数	0	1	1	2	0	1	0	0	0	2	0.7(平均)
植被率(%)	0	6	1	15	0	9	0	0	0	6	3.7(平均)
岩石・砂礫率(%)	95	95	90	65	95	80	95	80	95	80	87.0(平均)
蘚苔類(%)	1	0	15	10	1	0	0	0	1	20	4.8(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワツメクサ				1							1
イワノガリヤス		8	1	14		9				3	35
コタヌキラン										3	3
計(維管束植物)		8	1	15		9				6	39
タカネスギゴケ*			4	2					1	14	21
ミヤマスナゴケ	4		22	17	6				3	35	87
計(蘚苔類)			4	2					1	14	21

\*タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録した。

#### <2010 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は 2010 年と 2015 年の調査ではイワノガリヤスの 1 種のみで、2022 年の調査ではコタヌキラン、イワツメクサの新規侵入が確認され、3 種と増加した。この間、維管束植物の出現メッシュ数は 2010 年にはわずか 8 メッシュであったものが、2022 年には 39 メッシュと 31 メッシュ増加し(388%)、植被率(平均)は 2010 年には 0.8% であったものが、2022 年には 3.7%と 2.9%増加した(表 2-2-6)。

蘚苔類の出現メッシュ数は、2010 年の調査では 9 メッシュであったが、2022 年の調査では 108 メッシュであり、99 メッシュ(1,100%)増加した(表 2-2-6)。蘚苔類の被度(平均)は 2010 年の調査時は不明であるため(2010 年当時の調査票には蘚苔類の被度の記入欄が設けられていない)、具体的な数字は明らかでないが、前述の出現メッシュ数の増加の傾向からは、2010 年から 2022 年にかけて被度も増加しているものと推測される。

表 2-2-6 富士山山頂付近A(6Ac)における 2010 年～2022 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ(10cm×10cm)数の降順。網掛けは 2022 年の調査結果を示す。

プロット名				山頂付近A(6Ac)					
調査日				2010	2015	2022	2010-2022		
				9/1	9/5	8/3	経年変化		
総出現種数				1	1	3	2	200%	
平均 (10サブプロット)	出現種数			0.4	0.4	0.7	0.3	75%	
	植被率(%)			0.8	1.5	3.7	2.9		
	岩石・砂礫率(%)			98.3	96.9	87.0	-11		
	蘚苔類(%)			-	1.6	4.8	-		
	地衣類(%)			0.9	0.0	0.0	-0.9		
食痕情報				無	無	無	-		
糞粒情報				無	無	無	-		
科名	種名	生活型		備考					
		機能型	生活形	RDB	シカ不嗜好				
ナデシコ	イワツメクサ	FO	G				1	1	-
カヤツリグサ	コタヌキラン	G	H				3	3	-
イネ	イワノガリヤス*1	G	H	不	8	37	35	27	338%
蘚苔類	ミヤマスナゴケ*2	M					87	87	-
蘚苔類	タカネスギゴケ*3	M			9	117	21	12	133%
維管束植物出現メッシュ数				8	37	39	31	388%	
蘚苔類出現メッシュ数				9	117	108	99	1100%	
総出現メッシュ数				17	154	147	130	765%	

\*1 2010年、2015年のコタヌキランはイワノガリヤスに修正

\*2 富士山頂では、2016年から蘚苔類の調査対象をヤマコスギゴケとミヤマスナゴケの2種のみとした。

\*3 タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録

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

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

#### <生活型の構成>

種構成を機能型の面からみると、蘚苔類(M)が全体の出現メッシュの多数を占めているという特徴があり、その他では禾本類(G)も一定程度の割合を占めていた(図2-2-3)。

ラウンケアの生活形では同様に蘚苔類が全体の出現メッシュの多数を占め、半地中植物(H)の出現メッシュ数が一定程度の割合を占めていた(図2-2-3)。

2010年から2022年にかけて、機能型の禾本類(G)、ラウンケアの生活形の半地中植物(G)は次第に増加していた。機能型では広葉草本(FO)、ラウンケアの生活形では地中植物(G)が2022年に1メッシュ(イワツメクサ)のみ出現した。蘚苔類は2010年から2015年にかけて大幅に増加したが、2022年にはやや減少した(表2-2-6、図2-2-3)。

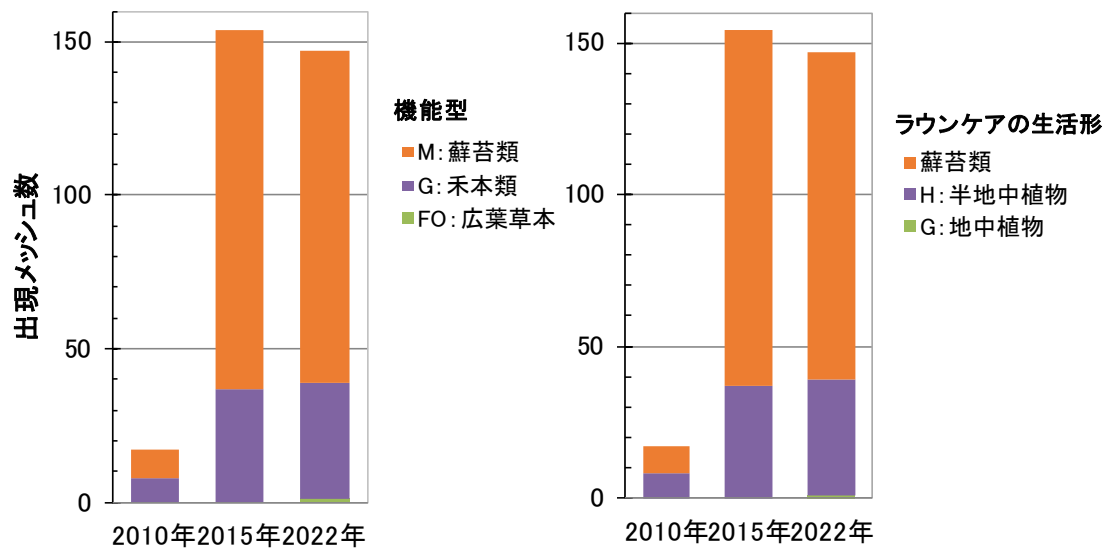


図 2-2-3 富士山山頂付近A(6Ac)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2010年から2022年にかけての経年変化>

維管束植物の出現メッシュ数、植被率（平均）ともに、2010年から2022年にかけて増加しており（表 2-2-6）、また調査者からはイワノガリヤスの株も生長していることが報告されていることから、山頂付近Aにおいては維管束植物の侵入・定着が進んでいると考えられる。

2010年から2015年にかけて蘚苔類の出現メッシュ数は大幅に増加し、2022年には2015年よりやや減少したものの（表 2-2-6）、2015年と2022年においては出現状況には大きな差異はないと考えられる。2010年に対する2022年の蘚苔類の出現メッシュの増加率は1,100%であり、維管束植物の増加率（388%）よりも大きいため、山頂付近Aにおいては蘚苔類がより急速に侵入・定着したものと考えられる。

なお、砂礫の移動により、前回調査時に確認していた個体が消失する可能性があることも調査者より報告されており、維管束植物の侵入・定着状況について今後も注視していく必要がある。

<種構成の特徴>

富士山山頂付近の裸地においては、維管束植物と蘚苔類が近年分布を広げていることが報告されており（増澤, 2011）、維管束植物についてはコタヌキラン、イワノガリヤス、イワツメクサの3種の分布が確認されている（増澤ほか, 2011a）。

山頂付近Aのプロットにおいても、蘚苔類を主体としていながら、これらの3種の維管束植物が確認されており、イワノガリヤス、コタヌキランといった叢生型の禾本類（G）、岩礫に適応した根茎をもつ種（増澤ほか, 2011b）である広葉草本（FO）のイワツメクサから構成されることが機能型の特徴として表れている（図 2-2-3）。

ラウンケアの生活形でみると、維管束植物は半地中植物（H）、地中植物（G）に限られており、富士山山頂付近においては砂礫の移動及び凍結・風衝に耐える生活型を反映してい

るものと考えられる（図 2-2-3）。

#### ④富士山山頂付近C

##### a. 集計・解析結果

<2022 年の調査結果>

維管束植物の総出現種数はイワノガリヤス 1 種のみで、出現メッシュ数は 38 メッシュであった（表 2-2-7）。

蘚苔類はミヤマスナゴケが 124 メッシュ、タカネスギゴケ（ヤマコスギゴケ、ハリスギゴケを含む）が 48 メッシュであった（表 2-2-7）。

植被率（平均）は 2.6%とわずかで、対照的に岩石・砂礫率（平均）は 84.0%と高かった。蘚苔類の被度（平均）は 15.3%で、サブコドラートの No. 7、No. 8、No. 9、No. 10 ではそれぞれ 40%、40%、30%、30%と、蘚苔類としては高い割合で確認された。地衣類は全く確認されなかった（表 2-2-7）。

草食動物（ニホンジカ等）の食痕や糞粒は確認されなかった（表 2-2-7）。

表 2-2-7 富士山山頂付近C(6Cc)における 2022 年の植生調査結果

No.はサブコドラート(1m×1m)番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ(10cm×10cm)数を示す。

出現種数	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0.6(平均)
蘚苔類・地衣類の出現種数	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1.6(平均)
植被率(%)	3	4	4	0	0	0	0	3	7	5	2.6(平均)
岩石・砂礫率(%)	97	96	95	95	99	98	60	60	70	70	84.0(平均)
蘚苔類(%)	1	1	4	4	1	2	40	40	30	30	15.3(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワノガリヤス	4	10	9					3	7	5	38
計(維管束植物)	4	10	9					3	7	5	38
タカネスギゴケ*		7	5	2	1	16	5	1	3	8	48
ミヤマスナゴケ	2		2	3	6	8	20	34	22	27	124
計(蘚苔類・地衣類)		7	5	2	1	16	5	1	3	8	48

\*タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録した。

<2011 年から 2022 年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は 2011 年はイワノガリヤスとイワツメクサの 2 種であったが、2016 年、2022 年はイワノガリヤスの 1 種のみと減少した。この間、維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年には 17 メッシュであったものが、2022 年には 38 メッシュと 21 メッシュ（124%）増加した。この間の植被率（平均）は 2016 年には 2011 年に比べ減少したものの、2022 年は 2011 年と同じ 2.6%であった（表 2-2-8）。

蘚苔類の出現メッシュ数は、2011 年の調査では 216 メッシュであったが、2022 年の調査では 172 メッシュであり、-44 メッシュ（-20%）と減少した。蘚苔類の被度（平均）は 2011 年は 17.9%であったが、2022 年には 15.3%と -2.6%の減少であった（表 2-2-8）。

表 2-2-8 富士山山頂付近C(6Cc)における 2011 年～2022 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ(10cm×10cm)数の降順。網掛けは 2022 年の調査結果を示す。

プロット名				山頂付近C(6Cc)						
調査日				2011	2016	2022	2011-2022			
				8/27	8/25	8/3	経年変化			
総出現種数				2	1	1	-1	-50%		
平均 (10サブプロット)	出現種数			0.7	0.6	0.6	-0.1	-14%		
	植被率(%)			2.6	1.9	2.6	0			
	岩石・砂礫率(%)			80.4	82.4	84.0	3.6			
	蘚苔類(%)			17.9	15.8	15.3	-2.6			
	地衣類(%)			0.0	0.0	0.0	0			
食痕情報				-	無	無	-			
糞粒情報				-	無	無	-			
科名	種名	生活型		備考						
		機能型	生活形	RDB	シカ不嗜好					
イネ	イワノガリヤス*1	G	H	不		16	27	38	22	138%
ナデシコ	イワツメクサ	FO	G			1			-1	-
蘚苔類	ヤマコスギゴケ*2	M				112	66		-112	-
蘚苔類	ミヤマスナゴケ*2	M				51	78	124	73	143%
蘚苔類	タカネスギゴケ*3	M						48	48	-
蘚苔類	コケsp1	M				42			-42	-
蘚苔類	ヘチマゴケ	M				8			-8	-
蘚苔類	コケsp3(シツポゴケ科)	M				2			-2	-
蘚苔類	コケsp2	M				1			-1	-
維管束植物出現メッシュ数				17	27	38	21	124%		
蘚苔類出現メッシュ数				216	144	172	-44	-20%		
総出現メッシュ数				233	171	210	-23	-10%		

\*1 2011年、2016年のコタヌキランはイワノガリヤスに修正

\*2 富士山頂では、2016年から蘚苔類の調査対象をヤマコスギゴケとミヤマスナゴケの2種のみとした。

\*3 タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録

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

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

### <生活型の構成>

種構成を機能型の面からみると、蘚苔類(M)が全体の出現メッシュの多数を占めているという特徴があり、その他では禾本類(G)も一定程度の割合を占めていた(図2-2-4)。

ラウンケアの生活形では、同様に蘚苔類が全体の出現メッシュの多数を占め、半地中植物(H)の出現メッシュ数が一定程度の割合を占めていた(図2-2-4)。

2011年から2022年にかけて、機能型の禾本類(G)、ラウンケアの生活形の半地中植物(H)は増加傾向にあったが、蘚苔類は増減を繰り返していた。機能型では広葉草本(FO)、ラウンケアの生活形では地中植物(G)が2011年に1メッシュ(イワツメクサ)のみ出現した(図2-2-4、表2-2-8)。



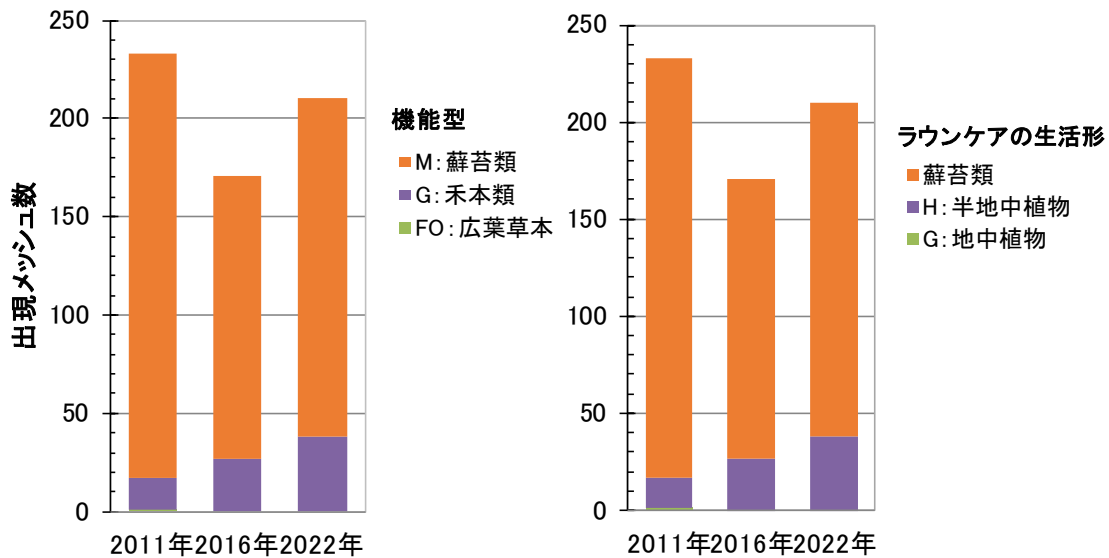


図 2-2-4 富士山山頂付近C(6Cc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2011年から2022年にかけての経年変化>

維管束植物の植被率（平均）は、2011年から2022年の間に増減がみられ、2011年と比較して2022年の植被率（平均）は差異がみられなかったものの、出現メッシュ数は2011年、2016年、2022年にかけて次第に増加していた（表2-2-8）。また、調査者からはイワノガリヤスの株も生長していることが報告されていることを考慮すると、山頂付近Cにおいては維管束植物の侵入・定着が進んでいると考えられる。

2011年から2022年にかけて蘚苔類の被度（平均）は継続的にやや減少しているものの、この間の蘚苔類の出現メッシュ数は増減があることから、蘚苔類の出現傾向には大きな変化はないことが示唆される（表2-2-8）。

なお、調査者からは砂礫の移動による影響があることも指摘されており、蘚苔類・維管束植物の侵入・定着状況の評価については、今後も継続して注視していく必要がある。

<種構成の特徴>

山頂付近Cのプロットにおいては、山頂付近Aと同様に、出現種は蘚苔類を主体とし、構成している維管束植物もごく限られているのが特徴的であり、叢生型の禾本類（G）であるイワノガリヤス、砂礫の移動に適応した生態を持つ広葉草本（FO）のイワツメクサで構成されることが機能型の特徴として表れている（図2-2-4）。

ラウンケアの生活形でみると、維管束植物は半地中植物（H）、地中植物（G）に限られており、富士山山頂付近における砂礫の移動及び凍結・風衝に耐える生活型を反映しているものと考えられる。

⑤富士山山頂付近D

a. 集計・解析結果

<2022年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は3種で、イワノガリヤスが47メッシュ、コタヌキランが1メッシュ、イワツメクサが1メッシュであった(表2-2-9)。

蘚苔類はミヤマスナゴケが147メッシュ、タカネスギゴケ(ヤマコスギゴケ、ハリスギゴケを含む)が142メッシュであった(表2-2-9)。

植被率(平均)は4.8%とわずかで、対照的に岩石・砂礫率(平均)は82.8%とやや高かった。蘚苔類の被度(平均)は10.0%で、サブコドラートのNo.3、No.4、No.5、No.9ではそれぞれ20%、30%、15%、25%と蘚苔類としてはやや多い割合で確認された。地衣類は確認されなかった(表2-2-9)。

草食動物(ニホンジカ等)の食痕や糞粒は確認されなかった(表2-2-9)。

表2-2-9 富士山山頂付近D(6Dc)における2022年の植生調査結果

No.はサブコドラート(1m×1m)番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ(10cm×10cm)数を示す。

出現種数	0	1	2	1	2	0	0	0	1	1	0.8(平均)
蘚苔類・地衣類の出現種数	1	2	2	2	2	0	0	0	2	2	1.3(平均)
植被率(%)	0	3	8	14	13	0	0	0	7	3	4.8(平均)
岩石・砂礫率(%)	98	90	60	56	70	99	95	95	70	95	82.8(平均)
蘚苔類(%)	2	5	20	30	15	0	0	0	25	3	10.0(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワツメクサ			1								1
イワノガリヤス		3	7	14	12				7	4	47
コタヌキラン					1						1
計(維管束植物)		3	8	14	13				7	4	49
タカネスギゴケ*	1	16	22	40	38				16	9	142
ミヤマスナゴケ	6	22	24	41	29				19	6	147
計(蘚苔類・地衣類)	1	16	22	40	38				16	9	142

\*タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録した。

<2011年から2022年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は2011年の調査ではイワノガリヤスの1種のみで、2016年にはイワツメクサの新規侵入が確認されて2種となり、2022年にはさらにコタヌキランが新規侵入し、計3種と次第に増加していた。この間、維管束植物の出現メッシュ数は2011年にはわずか10メッシュであったものが、2022年には49メッシュと39メッシュ増加し(390%)、植被率(平均)は2011年には1.0%であったものが、2022年には4.8%と3.8%増加した(表2-2-10)。

蘚苔類の出現メッシュ数は、2011年の調査では248メッシュであったが、2022年の調査では289メッシュと41メッシュ増加した(17%)。ただし、2016年は313メッシュ確認されており、2022年はそれと比較すると減少していた。蘚苔類の被度(平均)は2011年においては18.7%であったが、2016年には12.5%、2022年には10.0%とやや減少傾向にあった(表2-2-10)。

表 2-2-10 富士山山頂付近D(6Dc)における 2011 年～2022 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ(10cm×10cm)数の降順。網掛けは 2022 年の調査結果を示す。

プロット名		山頂付近D(6Dc)				
調査日		2011 8/27	2016 8/25	2022 8/3	2011-2022 経年変化	
平均 (10サブプロット)	総出現種数	1	2	3	2 200%	
	出現種数	0.4	0.7	0.8	0.4 100%	
	植被率(%)	1.0	1.2	4.8	3.8	
	岩石・砂礫率(%)	80.3	85.2	82.8	2.5	
	蘚苔類(%)	18.7	12.5	10.0	-8.7	
	地衣類(%)	0.0	0.0	0.0	0	
食痕情報		-	無	無	-	
糞粒情報		-	無	無	-	
科名	種名	生活型		備考 RDB シカ不嗜好		
		機能型	生活形			
カヤツリグサ	コタヌキラン	G	H		1	1 -
イネ	イワノガリヤス*1	G	H	不	10	25 47 37 370%
ナデシコ	イワツメクサ	FO	G		1	1 1 -
蘚苔類	ヤマコスギゴケ*2	M			30	155 -30 -100%
蘚苔類	ミヤマスナゴケ*2	M			31	158 147 116 374%
蘚苔類	タカネスギゴケ*3	M			2	142 140 7000%
蘚苔類	コケsp1	M			5	-5 -
蘚苔類	ヘチマゴケ	M			22	-22 -
蘚苔類	コケsp3(シッポゴケ科)	M			1	-1 -
蘚苔類	ハリスギゴケ	M			144	-144 -
蘚苔類	ギンゴケ	M			10	-10 -
蘚苔類	シモフリゴケ	M			2	-2 -
蘚苔類	ヤノウエノアカゴケ	M			1	-1 -
維管束植物出現メッシュ数		10	26	49	39 390%	
蘚苔類出現メッシュ数		248	313	289	41 17%	
総出現メッシュ数		258	339	338	80 31%	

\*1 2011年、2016年のコタヌキランはイワノガリヤスに修正

\*2 富士山頂では、2016年から蘚苔類の調査対象をヤマコスギゴケとミヤマスナゴケの2種のみとした。

\*3 タカネスギゴケとともにヤマコスギゴケ、ハリスギゴケが混在して生育するが、2022年は代表的で優占種であるタカネスギゴケとして記録

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

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

### <生活型の構成>

種構成を機能型の面からみると、蘚苔類(M)が全体の出現メッシュの多数を占めているという特徴があり、その他では禾本類(G)も一定程度の割合を占め、広葉草本(FO)もわずかに見られた(図2-2-5)。

ラウンケアの生活形では、同様に蘚苔類が全体の出現メッシュの多数を占め、また半地中植物(H)の出現メッシュ数は一定程度の割合を占めており、半地中植物(G)もわずかに見られた(図2-2-5)。

2011年から2022年にかけて、機能型の禾本類(G)、ラウンケアの生活形の半地中植物(H)は増加傾向にあったが、蘚苔類は増減を繰り返していた。機能型では広葉草本(FO)、ラウンケアの生活形では地中植物(G)が2016年から1メッシュ(イワツメクサ)新規出現した(表2-2-10、図2-2-5)。

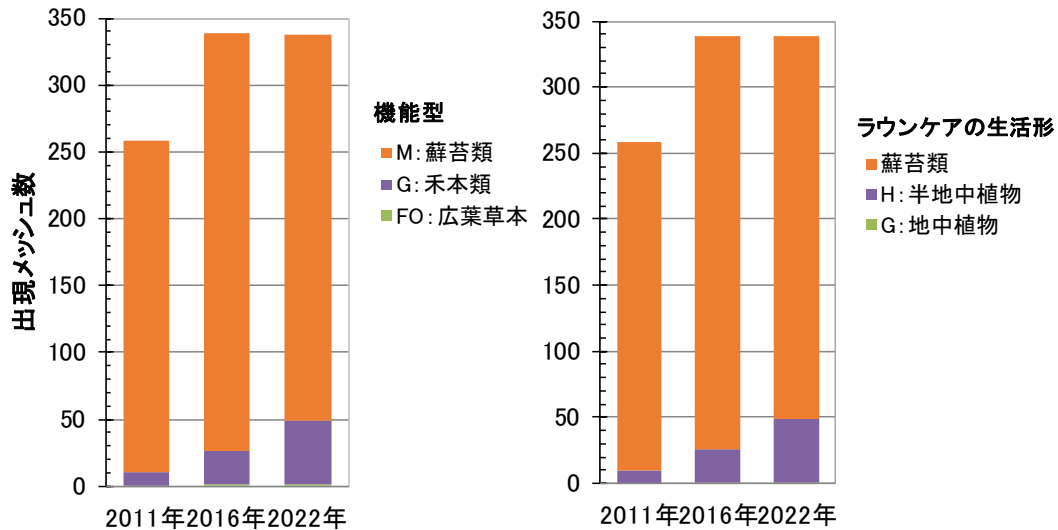


図 2-2-5 富士山山頂付近D(6Dc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2011年から2022年にかけての経年変化>

維管束植物の出現メッシュ数、植被率（平均）ともに、2011年から2022年にかけて増加しており、新規に侵入した種として2016年にイワツメクサ、2022年にコタヌキランがそれぞれ確認されている（表2-2-10）。また、調査者からは2011年から継続して確認されているイワノガリヤスの株が次第に生長していることが報告されていることから、山頂付近Dにおいては維管束植物の侵入・定着が進んでいると考えられる。

2011年から2022年の蘚苔類の被度（平均）は減少傾向にあるが、出現メッシュ数は増減があるため、実際には蘚苔類の出現傾向には大きな変化はないことが示唆される（表2-2-10）。

なお、砂礫の移動により、前回調査時に確認していた個体が消失する場合があることも調査者より報告されており、維管束植物の侵入・定着状況について今後も注視していく必要がある。

<種構成の特徴>

山頂付近Dのプロットにおいては、山頂付近A、山頂付近Cと同様、出現種は蘚苔類を主体とし、3種の維管束植物が確認されていた。種構成は山頂付近Aと同様であり、叢生型の禾本類(G)であるイワノガリヤス、コタヌキラン、砂礫の移動に適応した広葉草本(FO)のイワツメクサから構成されることが機能型の特徴として表れている（図2-2-5）。

ラウンケアの生活形でみると、維管束植物は山頂付近A、山頂付近Cと同様、半地中植物(H)、地中植物(G)に限られており、富士山山頂付近における砂礫の移動及び凍結・風衝に耐える生活型を反映しているものと考えられる。

引用文献

有本勲（2013）白山にニホンジカとイノシシがやってきた!!。はくさん41：8-12。  
橋本佳延・藤木大介（2014）日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト。

- 人と自然 25:133-160.
- 環境省関東地方環境事務所 (2022) 令和3年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書, 一般財団法人自然環境研究センター, 214p.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (2020) 環境省レッドリスト 2020 の公表について. <https://www.env.go.jp/press/107905.html>
- Klinka K., Krajina V. J., Ceska A, Scagel A. M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press, 296p.
- 増澤武弘 (2011) 富士山の永久凍土と環境変動. 2007年度~2010年度 科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書. 5p.
- 増澤武弘・富田美紀・藤井理行 (2011a) 富士山頂の永久凍土の存在と維管束植物の侵入. 富士学研究: 8, 7-10.
- 増澤武弘・佐藤史子・富田美紀 (2011b) 富士山における岩礫地に対応したイワツメクサの生育特性. 富士学研究: 8, 1-6.
- 宮脇昭・奥田重俊・望月睦夫(編) (1983) 改訂版日本植生便覧. 872pp. 至文堂.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2005) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (4) 高山帯および亜高山帯上部で新たに確認されたオオバコの分布. 石川県白山自然保護センター研究報告 32: 9-15.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2006) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (5) 南竜ヶ馬場および室堂における雑草性植物の侵入状況. 石川県白山自然保護センター研究報告 33: 15-23.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2008) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (6) '雑種オオバコ' と'外来タンポポ' の分布. 石川県白山自然保護センター研究報告 35: 19-22.
- 野上達也 (2001) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について. 石川県白山自然保護センター研究報告 28: 1-6.
- 野上達也 (2002) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (2). 石川県白山自然保護センター研究報告 29: 1-6.
- 野上達也 (2003) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (3). 石川県白山自然保護センター研究報告 30: 7-13.
- 清水建美 (1982) 原色新日本高山植物図鑑Ⅰ. 保育社, 331p.
- 清水建美 (1983) 原色新日本高山植物図鑑Ⅱ. 保育社, 395p.
- 清水建美 (2002) 山溪ハンディ図鑑 8 高山に咲く花. 山と溪谷社, 495p.
- 太刀掛優・中村慎吾 (2007) 改訂増補帰化植物便覧. 比婆科学教育振興会.
- 山崎敬 (1985) フィールド版日本の高山植物. 平凡社, 139p.

### (3)ハイマツ年枝伸長量

#### 1)集計・解析方法

今年度、大雪山サイトの黒岳石室と赤岳コマクサ平においてハイマツ年枝伸長量調査を実施した。この結果を用いてハイマツの年枝伸長量の経年変化及び前年夏の気温との関係について集計・解析を行った。なお、当年分（今回は2022年の年枝伸長量）は、測定時に伸長の途上であった可能性があるため、本事業のマニュアルに則り解析に用いなかった。

大雪山サイトは過去2回、同様の調査を実施しており、今回の調査は3回目となる。同じ枝の同じ年の年枝を2回以上測定した場合は、測定の繰り返しによる精度の向上を考慮して、新しい測定値を解析に用いた。また枝の大きさの違いによる影響を避けるため、各枝の各年の年枝伸長量を標準化した値を用いた。この値の求め方は以下のとおりである。

- a. 各枝について、解析に用いた期間中の年枝伸長量の平均値を求める。
- b. 各枝の各年の年枝伸長量を a. で求めた平均値で割る。この値を伸長量指数 (Shoot Growth Index = SGI) と呼ぶ。
- c. プロットごとに各年の SGI の平均値を求める。
- d. ただし SGI の平均値を求める際には、極端に成長の良い枝や悪い枝の SGI への影響を考慮し、外れ値の影響を受けにくい Tukey' s Biweight Robust Mean 法により算出した。計算は、統計ソフト R 環境下で (R Core Team, 2020)、パッケージ DescTools の TukeyBiweight 関数を利用して行った (Signorell et al., 2021)。この方法で算出した平均値を、以後 SGI のロバスト平均値と呼ぶ。

ハイマツの年枝の境にある節（芽鱗痕）は古いものほど不明瞭になるため、年枝伸長量の測定期間が長い枝ほど数が少ない。測定期間の異なる枝の SGI から各年の SGI の平均値を求めた場合、もしプロット全体の SGI が増加傾向にあれば、測定期間の短い枝の伸長量を過小評価することになり、逆にそれが減少傾向であれば、測定期間の短い枝のそれを過大評価することになる。そのため、各プロットで10本及び20本以上の SGI が利用可能な期間をそれぞれ設定し、同数の枝の SGI からその期間内の各年のロバスト平均値を求めた。その他に、より長期の変動傾向を把握するため各年のロバスト平均値から5年間の移動平均も算出した。

#### 2)集計・解析結果

##### ①ハイマツの年枝伸長量の測定結果

大雪山サイトにおける、過去2回と今回のハイマツ年枝伸長量の測定結果を表2-3-1に示す。今回は黒岳石室で8月27日と9月14日に、赤岳コマクサ平では8月26日と9月29日に調査を行った。測定枝数は黒岳石室で30本、赤岳コマクサ平では28本であった。両プロットで前回測定した枝のほとんどを発見し、再測定することができた。先端が枯れて再測定できなかった枝は両プロットで各1本のみで、これらの代わりに新しい枝を測定した。その他に赤岳コマクサ平では2014年にナンバータグを付けたものの2018年には発見できず、今回初めて測定した枝が1本あった。測定年数は新しい枝を除き2011年から2021年までの11年間であった。年枝伸長量の平均値は黒岳石室では48mm（標準偏差24mm）で前回調査時（2018年）よりも小さく、赤岳コマクサ平では60mm（標準偏差24mm）で前

回よりも大きかった。

なお、赤岳コマクサ平では2012年の初回調査後に登山道整備のためハイマツが伐採されたため、2014年に全て新しい枝にナンバータグを付け替えており、2018年の2回目の調査時には全て新しい枝を測定した。

表 2-3-1 ハイマツの年枝伸長量の測定結果

プロット	測定日	測定枝数	測定期間(年)	年数	年枝伸長量の 平均値±S.D.(mm)
黒岳石室	2012/9/10	30	1992～2011	20年	43±23
	2018/9/16	30 (15)	2008～2017 (1999～2017)	10年 (19年)	52±24 (50±25)
	2022/8/27,9/14	30 (1)	2011～2021 (2003～2021)	11年 (19年)	48±24 (56±22)
赤岳 コマクサ平	2012/9/5	29	1992～2011	20年	48±19
	2018/6/30, 9/29	30 (30)	1998～2017 (1998～2017)	20年 (20年)	53±22 (53±22)
	2022/8/26,9/29	28 (2)	2011～2021 (2003～2021)	11年 (19年)	60±24 (43±18)

括弧内の値は、結果のうち長枝の先折れや伐採、探しても見つからなかったため新規の枝を選んで測定した結果を表す。

②ハイマツの年枝伸長量の経年変化

変化傾向の解析に用いた枝数と解析した期間、年数を表 2-3-2 に示す。黒岳石室では1992年以降の30年間について15本の枝で、また1999年以降の23年間について29本の枝を用いて各年のSGIのロバスト平均値の経年変化を調べた。一方、赤岳コマクサ平ではハイマツが伐採された影響で1997年以前のデータがなく、1998年以降の24年間について26本の枝を用いて同様に経年変化を調べた。

表 2-3-2 10本または20本以上の枝の年枝伸長量が利用可能な期間及び解析に使用した枝数

プロット	10本以上の場合			20本以上の場合		
	期間(年)	年数	枝数	期間(年)	年数	枝数
黒岳石室	1992～2021	30	15	1999～2021	23	29
赤岳コマクサ平	伐採によりデータなし			1998～2021	24	26

年枝伸長量のSGIのロバスト平均値についてその経年変化を図 2-3-1 に示す。黒岳石室における15本と29本の枝を用いた場合の間で、概ね同様の変化傾向がみられた。1990年代から0.7～1.1の間で概ね1～2年おきに増減を繰り返しており、1999年と2010年からは3年連続で増加傾向がみられ、2012年には約1.3に達して最大となった。5年間の移動平均で見ると、1992年から2012年までは緩やかな増加傾向、2013年以降は減少傾向であった。

赤岳コマクサ平におけるSGIのロバスト平均値は、1998年から2009年まで0.7～1.1の

間で概ね1～2年おきに増減を繰り返し、2010年から2012年までは明瞭に増加し、約1.4に達して最大となった。その後、2013年から2015年までは減少傾向で、2016年以降は0.9～1.2の間で増減していた。5年間の移動平均を見ると2012年までは増加傾向、2013年から2016年までは減少傾向、2017年以降はやや増加する傾向であった。

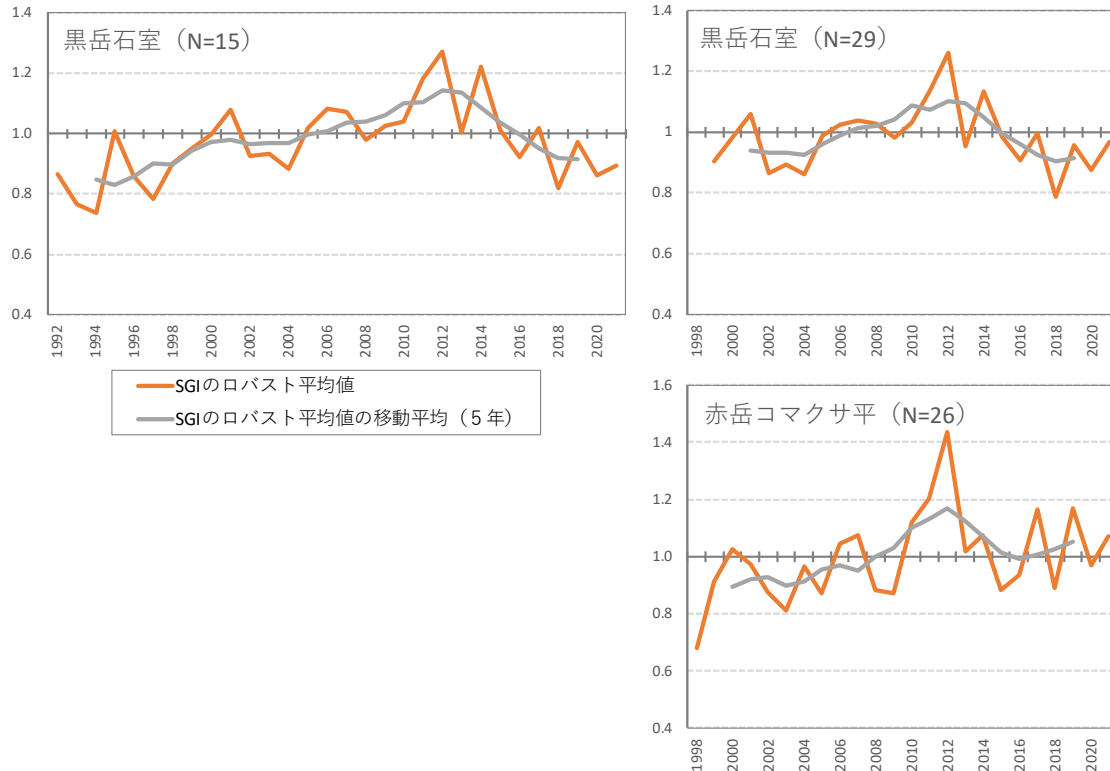


図 2-3-1 大雪山サイトにおけるハイマツの年枝伸長量の SGI のロバスト平均値

### ③ハイマツの年枝伸長量と前年夏の気温との関係

ハイマツの年枝伸長量は前年夏の気温と正の相関があることが知られている（沖津, 1988；尾関ら, 2011；Sano et al., 1977；Wada et al., 2005）。気温との相互関係の詳細が明らかになれば、年枝伸長量から過去の気温を推定することも可能と考えられる。

赤岳コマクサ平（標高 1,840m）では、2010年8月から温度ロガーを設置し、1日24回の気温の測定を行っている。測定した気温から求めた7月から9月までの月平均気温の推移を図 2-3-2 に示す。なお、2019年は機材の不具合により気温を測定できなかった。7月の月平均気温は11.5～14.0℃、8月のそれは10.4～13.6℃で、9月のそれは5.1～11.1℃であった。測定期間を通じて夏の月平均気温が明らかに上昇または低下する傾向はみられなかった。また、7月と8月に比べて9月の月平均気温は年による差が大きく、特に2012年9月の平均気温は高かった。



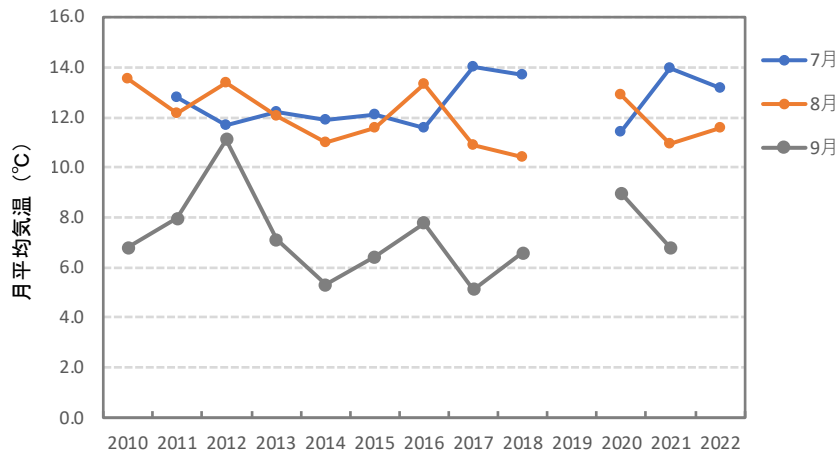


図 2-3-2 2010 年から 2022 年までに赤岳コマクサ平で測定した夏の月平均気温(°C)  
2010 年 7 月は測定前、2019 年は欠測のためデータなし、2022 年 9 月はデータを未回収。

気温と年枝伸長量の間関係を明らかにするためには、ハイマツの調査地で測定した気温を利用するのが最良である。しかし、年枝伸長量の測定期間が 1992 年以降であるのに対して、調査地の気温を測定したのは 2010 年 8 月からであり、また欠測値もあるため、利用可能な気温データは年枝伸長量の測定期間の半分に満たない。

年枝伸長量の測定期間に対応する利用可能な気温データとして、最寄りの気象庁の旭川観測所(標高 119.8m)で測定された気温の情報がある。1990 年以降の 7 月から 9 月までの月平均気温を調べたところ、明瞭に上昇・低下する傾向はみられなかった(図 2-3-3)。

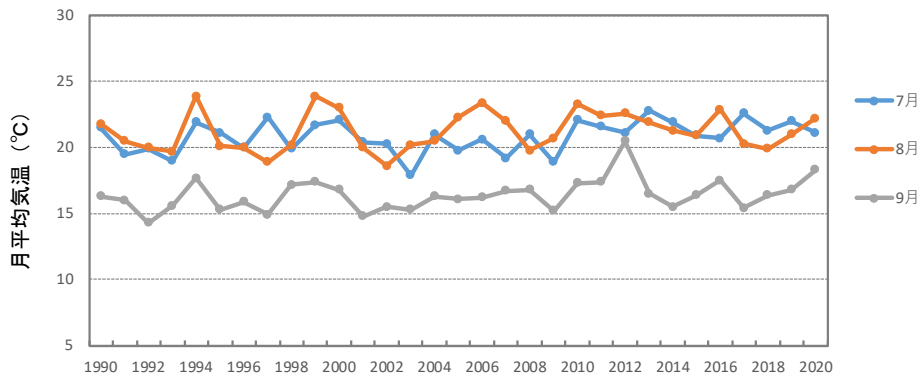


図 2-3-3 気象庁の旭川観測所における夏の月平均気温の推移

調査地と旭川観測所における夏の気温の同調性を確認するため、相関分析により両者の 2010 年から 2022 年までの 7 月から 9 月までの月平均気温の関係を調べた(ただし 2010 年 7 月、2019 年 7 月、8 月、9 月、2022 年 9 月を除く)。その結果を表 2-3-3 と図 2-3-4 に示す。全ての月で両者の間に有意な正の相関があり、特に 8 月と 9 月は強い関係があることが確認できた。したがって調査地の夏の月平均気温は旭川観測所のそれから、回帰直線を用いて、ある程度正確に予測可能と考えられた。

表 2-3-3 気象庁旭川観測所(標高 119.8m)と赤岳コマクサ平(1840m)における月平均気温の  
相関関係

	7月	8月	9月
データ数(N)	11	12	11
相関係数(r)	0.659	0.903	0.981
有意性	P<0.05	P<0.001	P<0.001

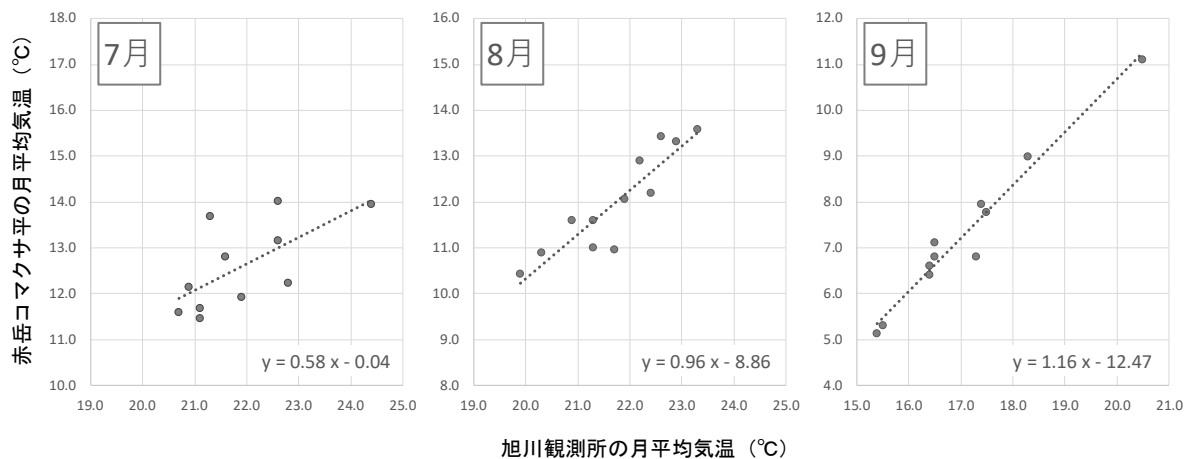


図 2-3-4 気象庁旭川観測所(標高 119.8m)と赤岳コマクサ平(1,840m)における夏の月平均気温の比較 2010年8月から2022年8月までの月平均気温を用いた。

これらの回帰直線を用いて旭川観測所の月平均気温から、調査地で気温を測定していない期間の7月から9月までの月平均気温を推定した。現地で測定した気温と推定した気温を用いて、前年夏の月平均気温と黒岳石室及び赤岳コマクサ平におけるSGIのロバスト平均値との関係を表2-3-4と図2-3-5に示す。

表 2-3-4 前年夏の月平均気温<sup>※1</sup>と年枝伸長量のSGIのロバスト平均値との関係を表す回帰直線( $y=bx+a$ )の係数と相関係数(r)

プロット	年枝の測定期間	データ数(年数)	月	傾き(b)	傾き(b)の有意性	y切片(a) <sup>※2</sup>	相関係数(r)	相関係数(r)の有意性
黒岳石室	1992-2021	30	7	0.036	-	0.900	0.229	-
			8	0.046	P<0.01	0.899	0.534	P<0.01
			9	0.036	P<0.05	1.095	0.405	P<0.05
赤岳コマクサ平	1999-2021	23	7	0.006	-	0.971	0.052	-
			8	0.037	P<0.05	0.917	0.492	P<0.05
			9	0.021	-	1.053	0.292	-
赤岳コマクサ平	1998-2021	24	7	0.018	-	0.960	0.098	-
			8	0.061	P<0.01	0.895	0.565	P<0.01
			9	0.045	P<0.05	1.147	0.422	P<0.05

※1 調査地で測定していない期間の月平均気温は旭川観測所の月平均気温から図2-3-4の回帰式を用いて推定した。

※2 回帰直線のy切片(a)は、月平均気温が10°Cのとき推定されるSGIのロバスト平均値である。

黒岳石室で測定した 1992 年から 2021 年までの年枝伸長量の SGI のロバスト平均値は 8 月と 9 月、1999 年から 2021 年までの年枝伸長量のそれは 8 月の月平均気温と有意な正の相関があった。また赤岳コマクサ平で測定した 1998 年から 2021 年までの年枝伸長量のそれは、8 月と 9 月の月平均気温との間に有意な正の相関があった。いずれのプロットも年枝伸長量の SGI のロバスト平均値は、7 月及び 9 月よりも 8 月の月平均気温との間でより強い関係がみられた。以上の結果から、既存の研究成果及び前回の調査時と同様に、夏の気温が高ければ翌年のハイマツの年枝伸長量は大きくなる傾向が改めて確認された。

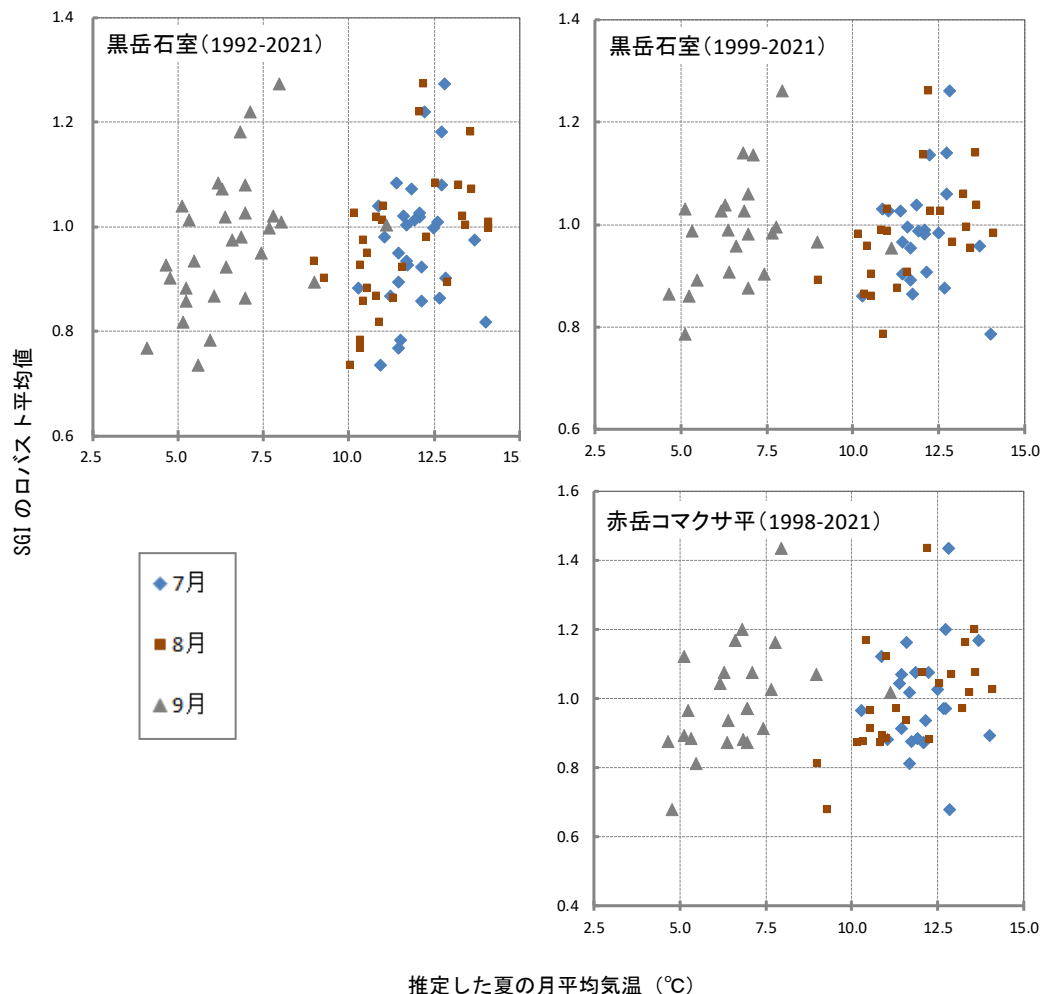


図 2-3-5 前年夏の月平均気温と年枝伸長量の SGI のロバスト平均値との関係

### 3) 考察

今回はプロット内で年枝伸長量の経年変化を評価するため、各枝の各年の年枝伸長量を平均値で割った SGI を求め、さらに極端に成長が良かったり悪かったりする枝の影響を受けにくいロバスト平均値で評価を行った。また、今回から調査地で測定した気温を年枝伸長量と前年夏の気温との関係解析に用いた。これらの解析手法の改善とデータの蓄積によって、これまでよりも正確な評価を行うことができたと考えられる。

前回調査 (2018 年度) までは全サイト全プロットでハイマツの年枝伸長量は増加傾向がみられていた。今回初めて大雪山サイトで 2010 年代の中頃から年枝伸長量が減少する傾向

がみられた。しかし、調査地では 2010 年以降、夏の気温は低下する傾向はなく（図 2-3-2）、最寄りの旭川観測所のデータも同様であった（図 2-3-3）。他方、長期間で見れば国内の年平均気温及び夏の気温は明らかに上昇しており（気象庁，2022）、年枝伸長量は前年夏の気温と正の相関があることが報告されている。今後も引き続きハイマツの年枝伸長量のモニタリングを継続し、気温との関係性の検証を継続していくことが望ましい。

## 引用文献

- 気象庁（2022）気候変動監視レポート 2021. 第 2 章 気候変動. 2.3 気候変動. 2.3.2 日本の平均気温.
- 沖津進（1988）ハイマツ年枝生長の地理変異. 日本生態学会誌 38 : 177-183.
- 尾関雅章・浜田崇・飯島滋裕（2011）中央アルプス千畳敷におけるハイマツの年枝伸長量. 長野県環境保全研究所研究報告 7:39-42.
- R Core Team（2020）R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.  
<https://www.R-project.org/>.
- Sano T., Matano T., Ujihara A.（1977）Growth of *Pinus pumila* and climate fluctuation in Japan. Nature 266.:159-161.
- Signorell A. et al.（2021）DescTools: Tools for descriptive statistics. R package version 0.99.44.  
<https://cran.microsoft.com/snapshot/2020-08-01/web/packages/DescTools/DescTools.pdf>
- Wada N., Watanuki K., Kume A., Narita K., Suzuki S., Kudo G.（2005）Climate Change and Shoot Elongation of Alpine Dwarf Pine (*Pinus pumila* Regel): Comparisons between Six Japanese Mountains. Phytot, Annales Rei Botanicae, Horn 45(4): 253-260.

#### (4)開花フェノロジー

##### 1)集計・解析方法

開花フェノロジーについては、インターバルカメラによる調査を大雪山、北アルプス(立山)、白山、南アルプス(北岳)、富士山のそれぞれ2プロットで、目視による調査を大雪山の4プロットで行った。

インターバルカメラによる調査では、図2-4-1に示した画像を用い、表2-4-1に示した開花ステージが識別できる種類を対象とした。目視による調査では、基本的に禾本類を除く全種を対象とし、表2-4-1に示した基準で開花ステージと開花量を識別した。

目視による調査データの中には、調査者の違いや調査日の天候の影響で、表2-4-1で示した開花ステージの逆転現象(例：B→満開日の方が、A→咲き始めの日より早い)が見られた。そのため集計・解析には、調査地を良く知る専門家により、前後の複数の調査結果を合わせて確認、修正した結果を用いた。

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

表2-4-1 開花ステージの区分

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

##### 2)集計・解析結果

###### ①調査対象とした植物の種数

2022年に開花ステージを識別したのは、インターバルカメラによる調査では1プロットあたり3~15種類(図2-4-3)、目視による調査では12~17種類(ただし、記録数が少ない参考データを含む)であった(図2-4-4)。

両方の方法で調査しているプロットで比較すると、大雪山赤岳コマクサ平ではインターバルカメラによる調査では5種類、目視による調査では14種類、大雪山赤岳第4雪渓ではそれぞれ6種類と16種類で、インターバルカメラによる調査に比べて目視による調査の方が、多くの種類の開花フェノロジーが確認された(図2-4-3、4)。





1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(7月12日)



1De 大雪山赤岳第4雪渓(7月20日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(6月12日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月17日)



4Ce 白山水屋尻(8月8日)



4He 白山展望歩道(8月2日)

図 2-4-1 インターバルカメラによる撮影画像の例





5Be 南アルプス(北岳)プロット B(7月1日)



5Je 南アルプス(北岳)プロット C(6月30日)



6Be1 富士山森林限界付近(近目)(5月27日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠目)(5月26日)

#### 図 2-4-1 インターバルカメラによる撮影画像の例(続き)

##### ②調査プロット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では、プロット間で比較して2022年の開花開始が早かったのは雪田環境の北アルプス(立山)室堂平、風衝地環境の南アルプス(北岳)プロットB、富士山森林限界付近で、いずれも5月下旬から開花が始まった。開花開始が最も遅かったのは雪田環境の白山水屋尻の8月上旬、次いで白山展望歩道の7月下旬であった。白山水屋尻については開花が終わるのも最も遅く、10月上旬までミヤマリンドウの開花がみられた(図2-4-2、3)。一般的に、風衝地環境に比べて、雪田環境の方が、積雪の影響で開花開始は遅い傾向にあるが、北アルプス(立山)室堂平では、写真の撮影範囲に雪解けの早い場所が含まれており、中でもハクサンイチゲの開花開始が、これまでで最も早い5月下旬から確認された(図2-4-2、3)。

大雪山の目視による調査では、開花開始が早かったのは風衝地環境にある黒岳風衝地と赤岳コマクサ平で、5月下旬から開花が始まった。一方、開花開始が遅かったのは雪田環境にある黒岳石室と赤岳第4雪渓で、7月上旬から開花が始まった。開花の終わりも、風衝地環境の方が雪田環境に比べて早く、黒岳風衝地と赤岳コマクサ平では8月下旬に開花が終わったが、黒岳石室と赤岳第4雪渓では開花が終わるのは9月に入ってからであった(図2-4-2、4)。

プロット名	5月	6月	7月	8月	9月	10月
インターバルカメラによる調査						
1Ce大雪山赤岳コマクサ平						
1De大雪山赤岳第4雪渓						
2Ae北アルプス(立山)室堂平						
2Be北アルプス(立山)風衝地						
4Ce白山水屋尻						
4He白山展望歩道						
5Be南アルプス(北岳)プロットB						
5Je南アルプス(北岳)プロットC						
6Be富士山森林限界付近						
目視による調査						
1Af大雪山黒岳風衝地						
1Bf大雪山黒岳石室						
1Cf大雪山赤岳コマクサ平						
1Df大雪山赤岳第4雪渓						

図 2-4-2 プロットごとの開花期間(2022 年)

プロットごとに最も開花が早かった種類の咲き始め～最も開花が遅かった種類の開花終了を示す

### ③調査年による開花フェノロジーの違い

2022 年の開花フェノロジーが早い傾向にあったのは、雪田環境の大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓、北アルプス（立山）室堂平、風衝地環境の南アルプス（北岳）プロット B とプロット C であった。大雪山黒岳石室では、全体的に開花が早かった 2015 年、2014 年、2012 年、2020 年に近い傾向を示した。大雪山赤岳第 4 雪渓では、開花が早かった 2018 年、2020 年に近い傾向を示した。北アルプス（立山）室堂平では、ハクサンイチゲとハクサンボウフウの開花開始がこれまでで最も早かった。南アルプス（北岳）プロット B では、ハクサンイチゲやイワベンケイのように満開の期間が早い傾向を示す種類が多かった。プロット C では、ハクサンイチゲやウラジロキンバイのような開花が早い傾向を示す種類が多かった（図 2-4-3、4）。地表温 5℃を超える積算温度をみると、大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓については、8 月 1 日の積算温度が 2022 年は高い傾向にあった（図 2-4-5）。開花フェノロジーが遅い傾向にあったのは、雪田環境の白山の水屋尻と展望歩道で、水屋尻では全体的に開花が遅い 2014 年、2015 年、2017 年、2021 年に近い傾向を示し、展望歩道についてはクロユリの満開の期間が 2017 年、2014 年、2012 年に次いで遅いなど、開花が遅い方の傾向を示す種類が多かった。データのある水屋尻については、8 月 1 日の積算温度が 2022 年は低かった。その他のプロットである風衝地環境の大雪山の黒岳風衝地と赤岳コマクサ平、北アルプス（立山）風衝地、富士山森林限界付近は、年による変動が小さいプロットであり、どちらの傾向もみられなかった（図 2-4-3～5）。

### ④サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

風衝地環境と雪田環境の複数のプロットで確認されたミヤマキンバイで比較すると、大雪山の風衝地環境である黒岳風衝地と赤岳コマクサ平では 6 月下旬に満開となったが、雪田環境である黒岳石室と赤岳第 4 雪渓では 7 月中旬から 8 月上旬に満開になり、約 1 か月遅かった。本州のプロットでは、北アルプス（立山）風衝地では、7 月上旬に満開になったが、雪田環境である白山の水屋尻と展望歩道では 7 月下旬から 8 月中旬に満開になり、約 1 か月遅かった。ミヤマキンバイのプロット間の開花時期の違いは、地表面温度が 5℃を超える積算温度の上昇時期の違いと同じ傾向にあり、開花が早い風衝地環境では 6 月になると積算温度が 100 (℃・日) 以上になったが、開花が遅い雪田環境で積算温度が 100 (℃・日) 以上になるのは 7 月から 8 月上旬であった。雪田環境に比べて風衝地環境の方



が、積算温度の上昇や開花が早い傾向が、これまでの調査と同様に 2022 年度も確認された (図 2-4-6)。

年による変動では、2022 年の開花時期が早い傾向にある大雪山赤岳第 4 雪渓では積算温度の上昇も早い傾向にあり、開花時期が遅い傾向にある白山水屋尻では積算温度の上昇も遅い傾向にあった (図 2-4-6)。

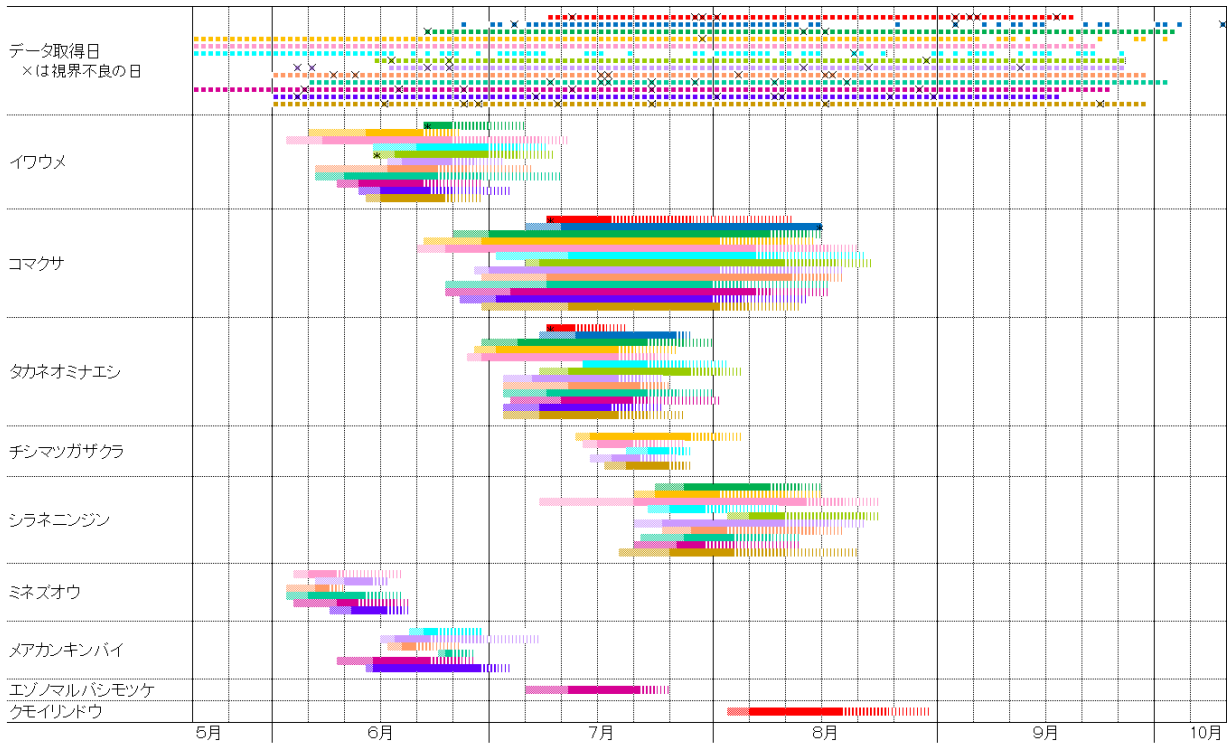
### 3) 考察

毎年様々な種類の開花フェノロジーのデータが得られることにより、年による開花の変動やサイト間の違いが把握されてきた。一方、年により開花が確認されない種類があり、例えば大雪山赤岳第 4 雪渓のミヤマリンドウ、北アルプス (立山) 室堂平のチングルマ、北アルプス (立山) 風衝地のムカゴトラノオ、富士山森林限界付近のヤマホタルブクロなどは、これまで開花が確認されることが多かった種類であるが、今年度は確認できなかった (今年度、開花が確認できなかった種類は、図 2-4-3 及び図 2-4-4 の下の方に示した)。コバイケイソウのような大型で識別が容易な植物では、年により咲く年と咲かない年があることが確認されており、他の種類についても年により開花量の変動があると考えられる。開花時期の変動とともに、開花が確認される植物の種類や開花量の変動も、高山生態系の変化を把握する上で重要な可能性がある。富士山では、昨年度にインターバルカメラでニホンジカやニホンカモシカが調査地内で採食しているところが撮影され、イワオウギやイタドリの減少が確認された。今年度の画像でも、フジハタザオやイワオウギの開花量は少なく、イタドリとヤマホタルブクロは開花が確認できなかった。富士山については、新型コロナウイルス感染症の影響で登山者が少なくなり、一時的に動物による採食の影響が大きくなった可能性もある。そのような視点も含めて、今後もモニタリングを継続することが重要である。

### 引用文献

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

10e大雪山赤岳コマクサ平



10e大雪山赤岳第4雪渓

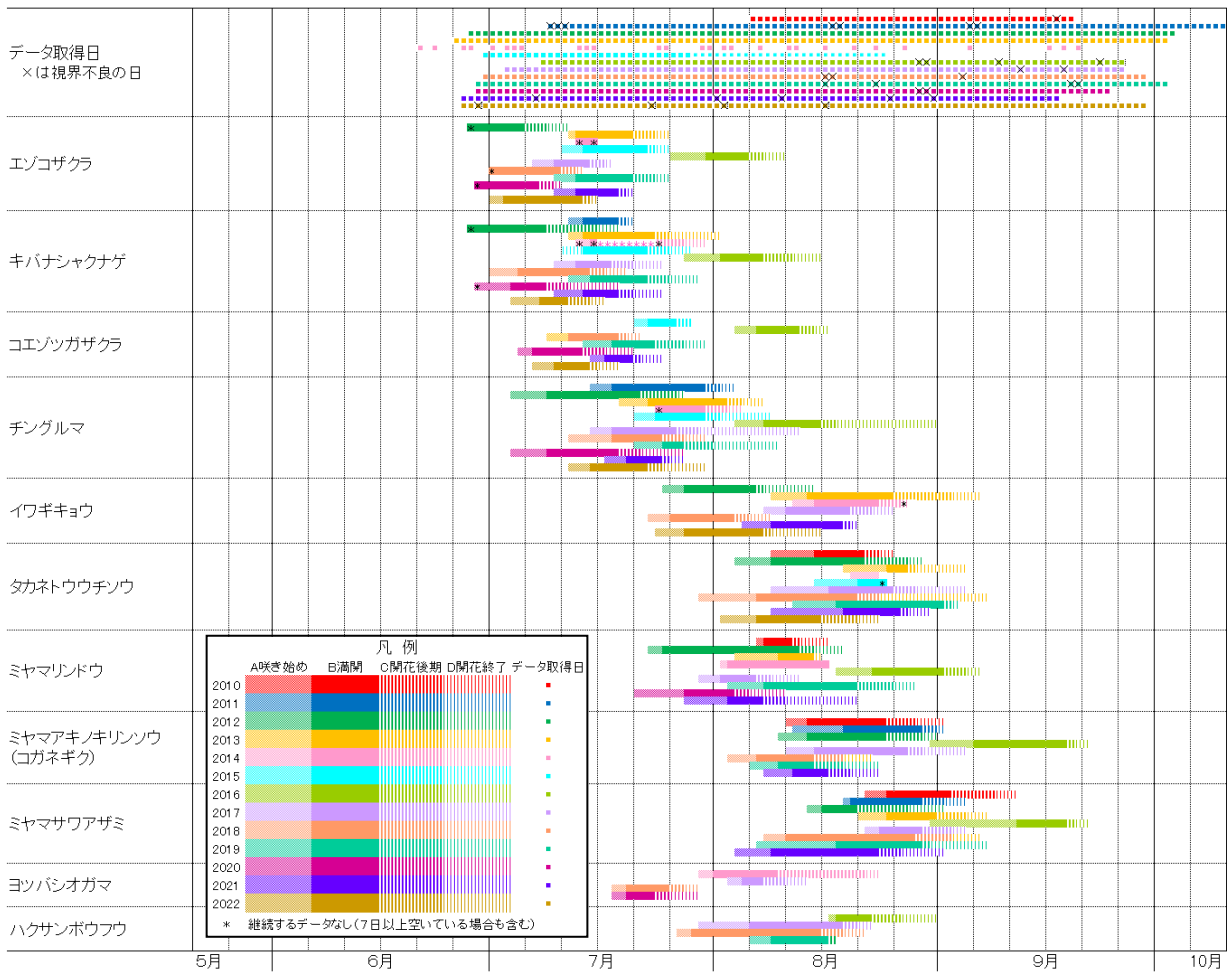
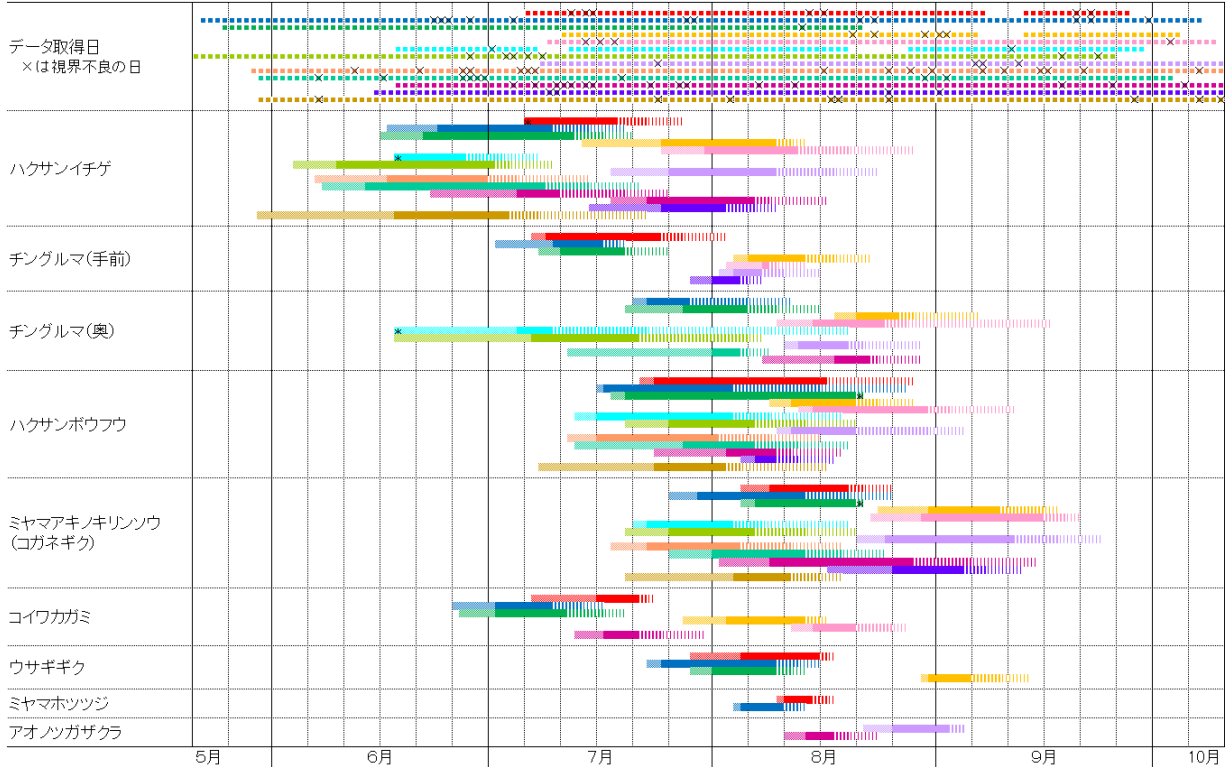


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)

2Ae北アルプス(立山)室堂平



チングルマの2011年以降とハクサンイチゲの2020年は、手前(雪解けが早い場所)と奥(雪解けが遅い場所)を分けて記載した。  
ハクサンイチゲの上段は手前、下段は奥の結果を示す。

2Be北アルプス(立山)風衝地

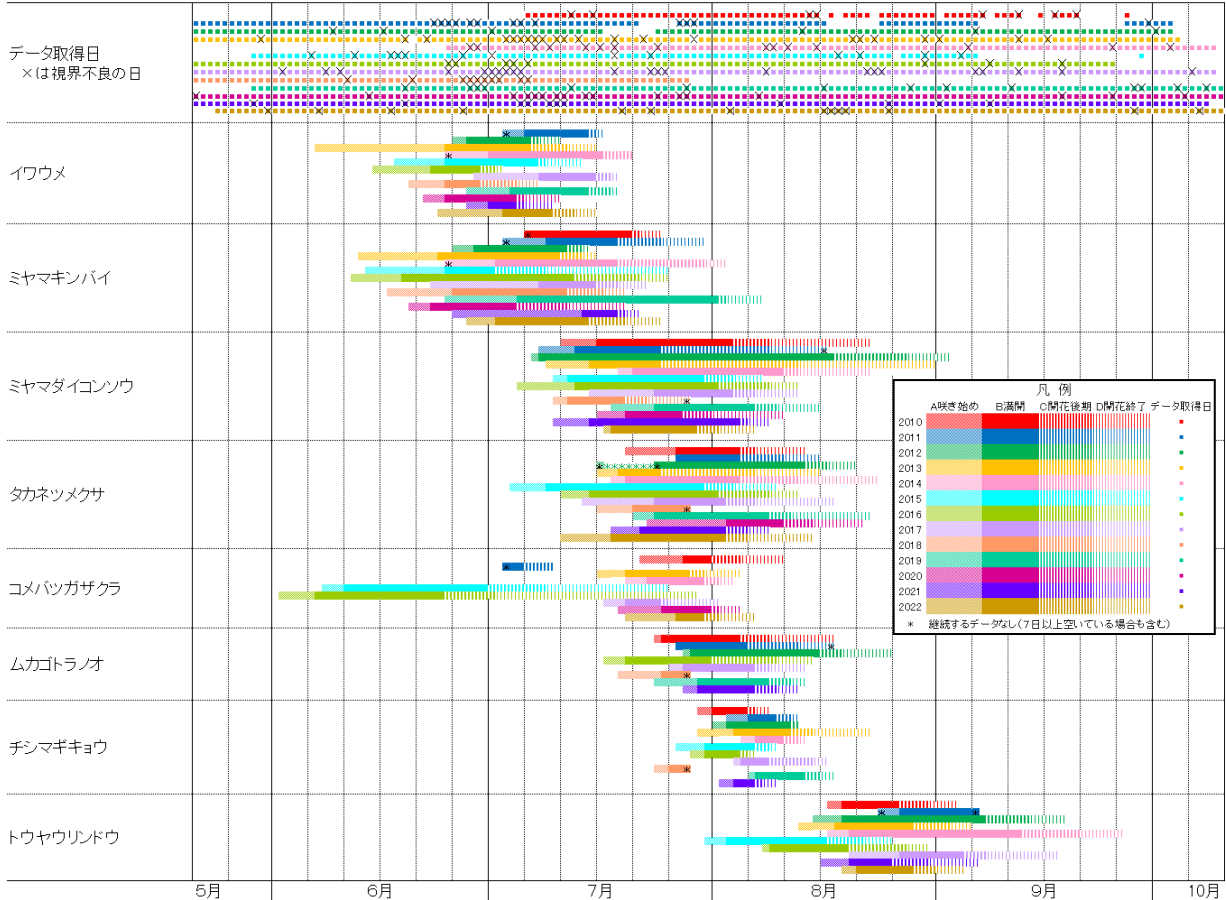
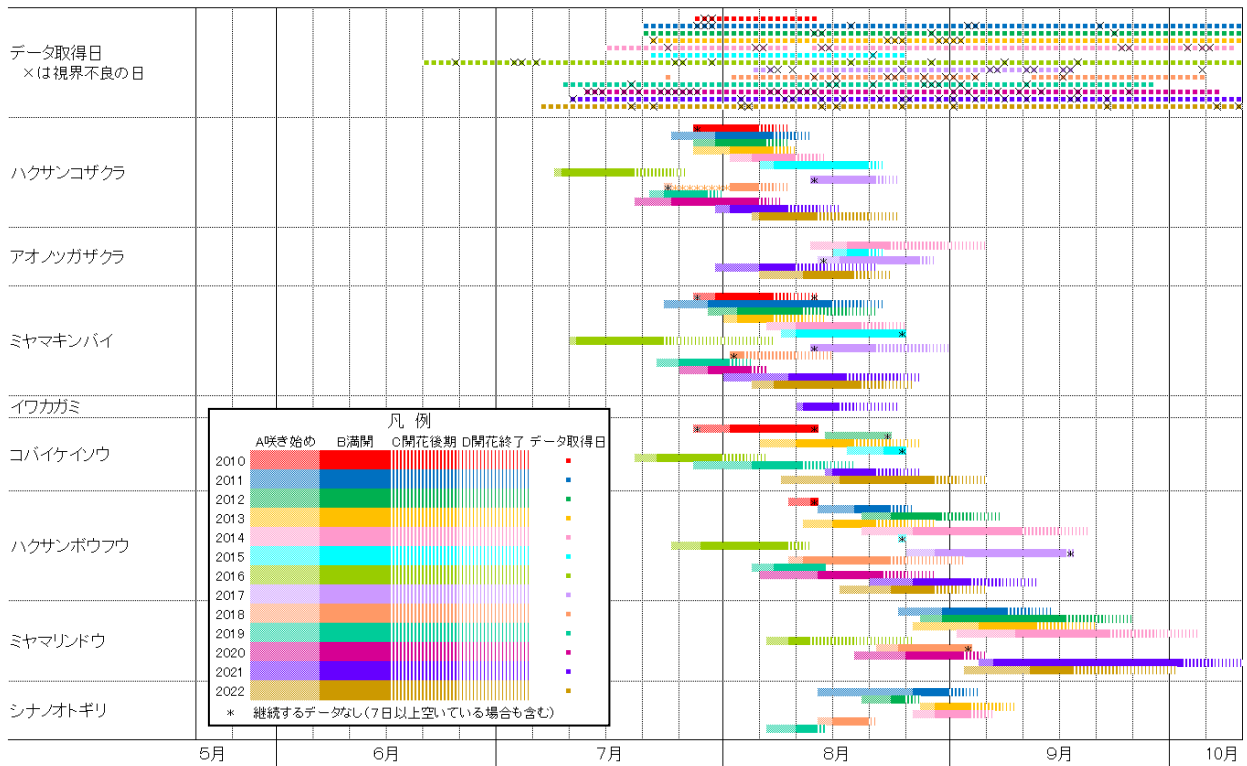


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

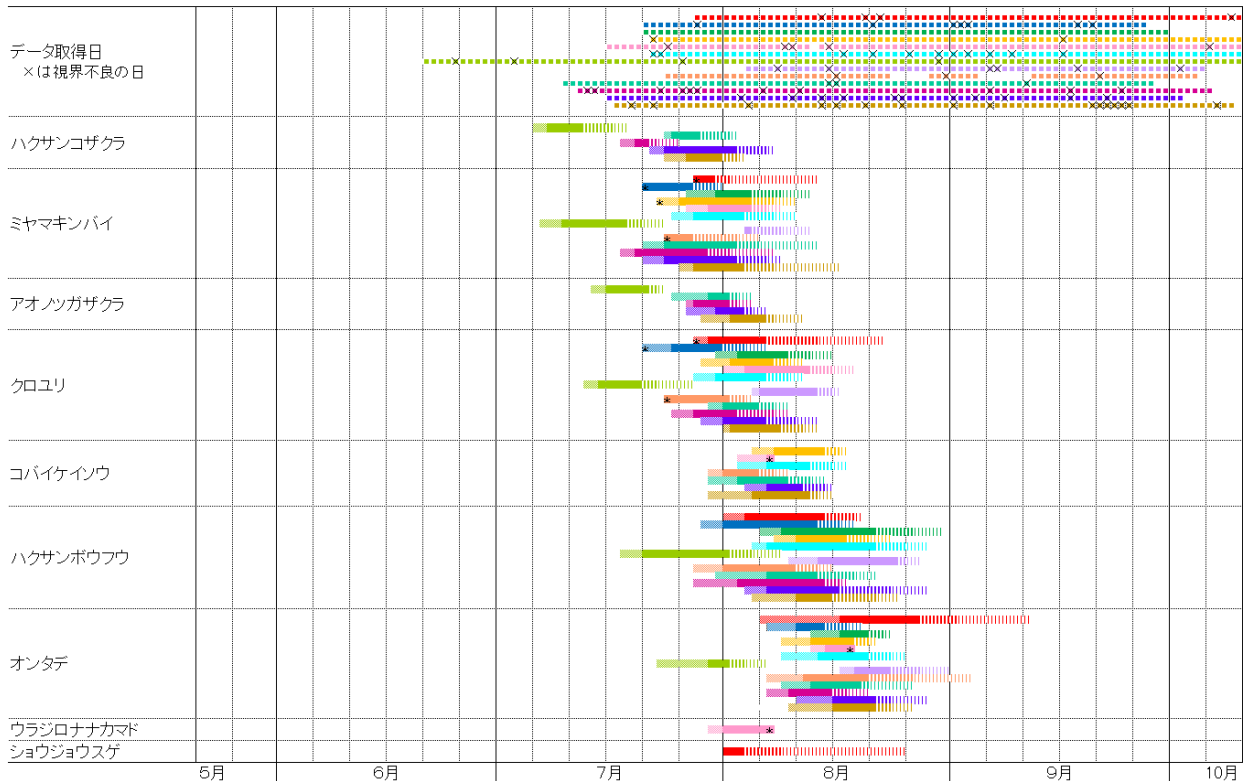
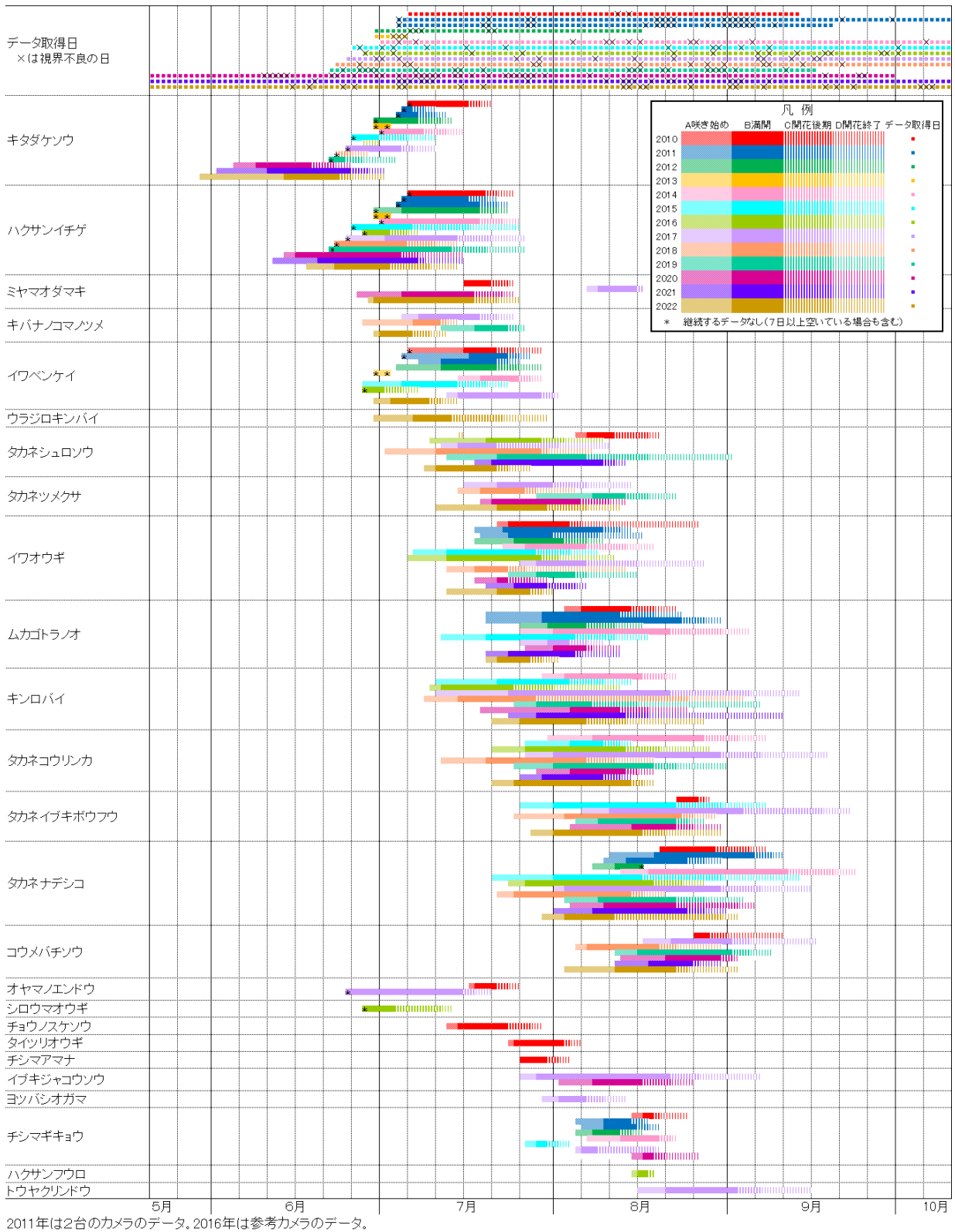


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

5Be南アルプス(北岳)プロットB



2011年は2台のカメラのデータ。2016年は参考カメラのデータ。

図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

5Je南アルプス(北岳)プロットC※2015年度に設置

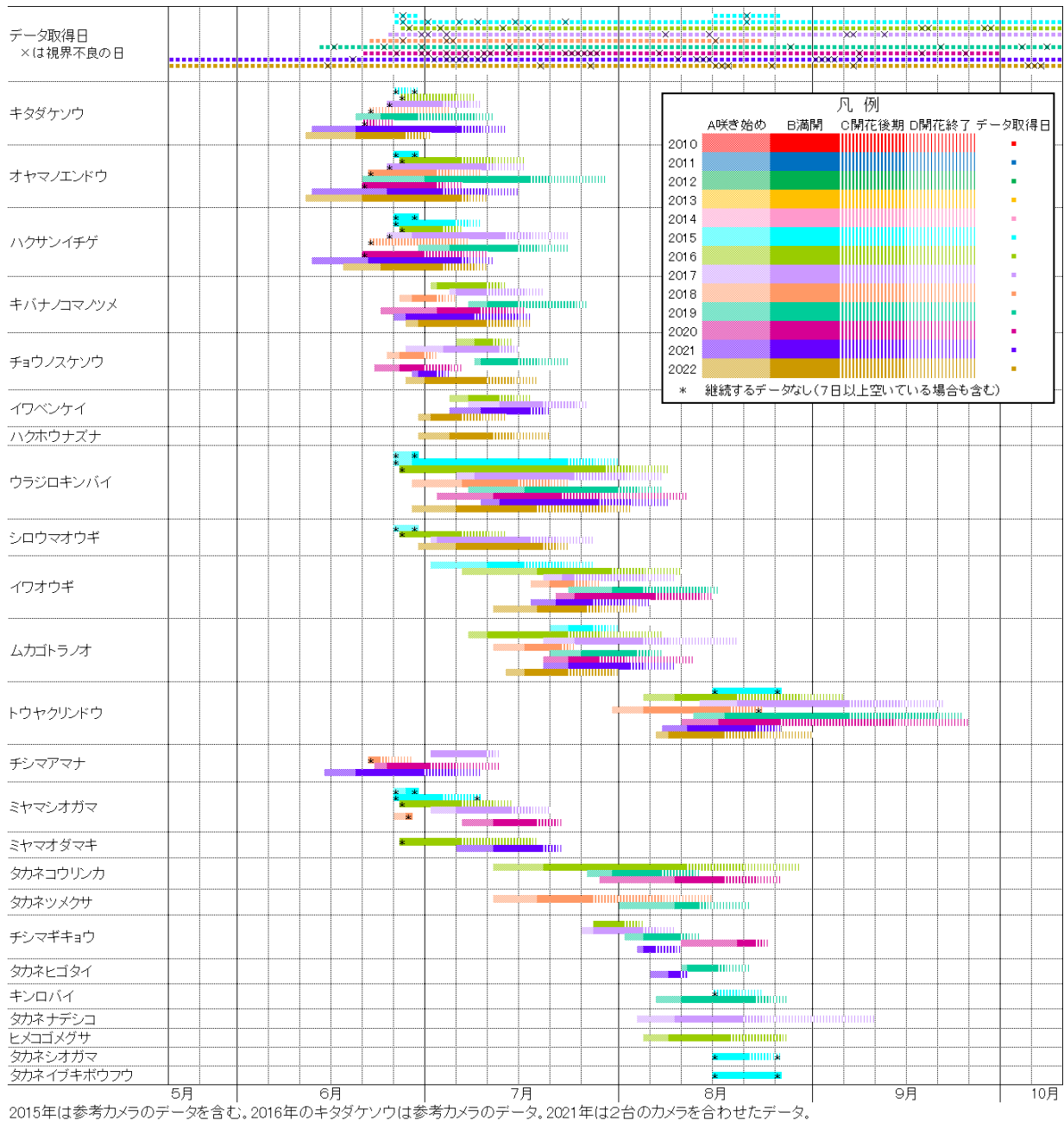


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

6B<sub>0</sub>富士山森林限界付近

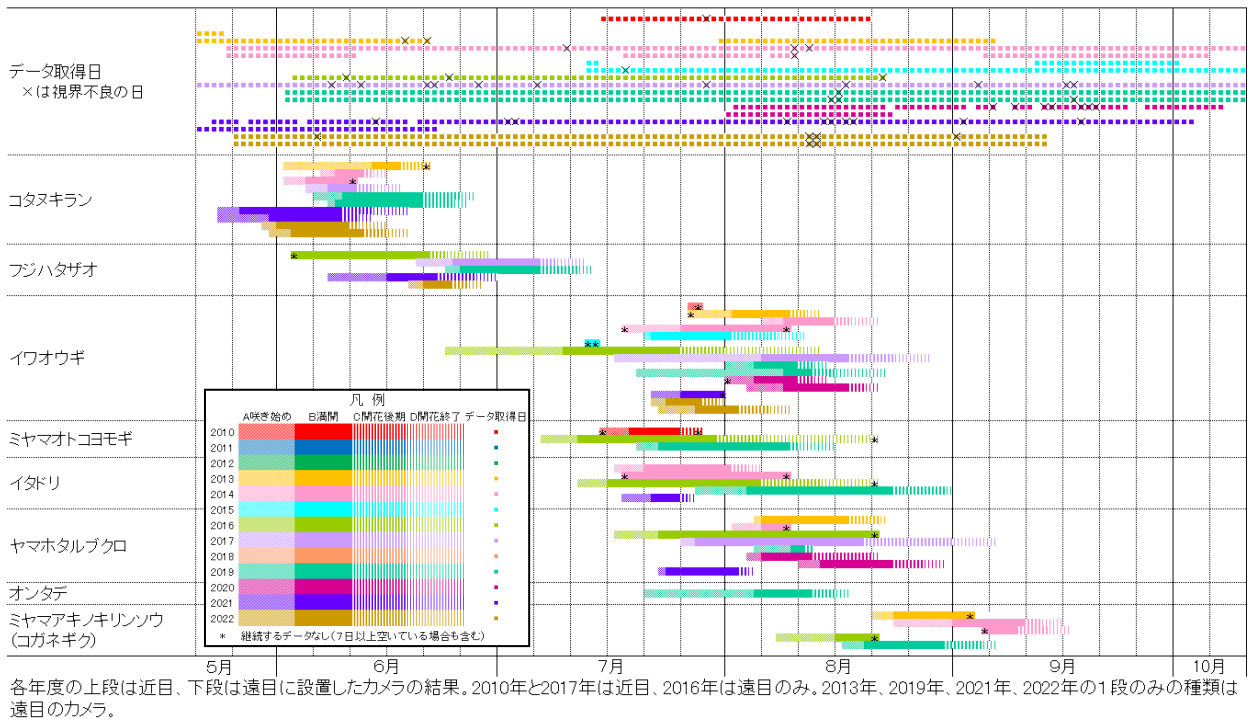
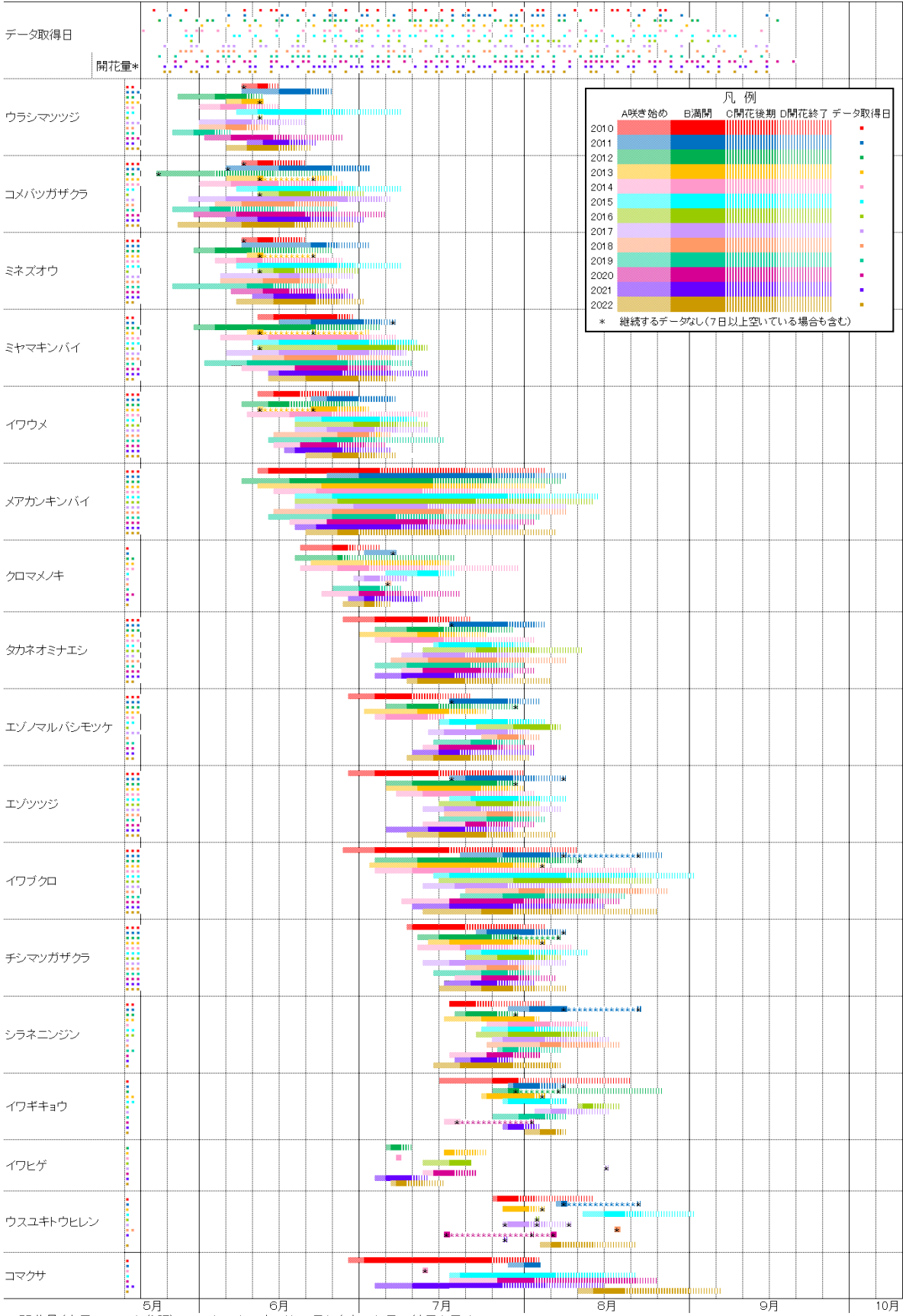


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)



1AF大雪山黒岳風衝地

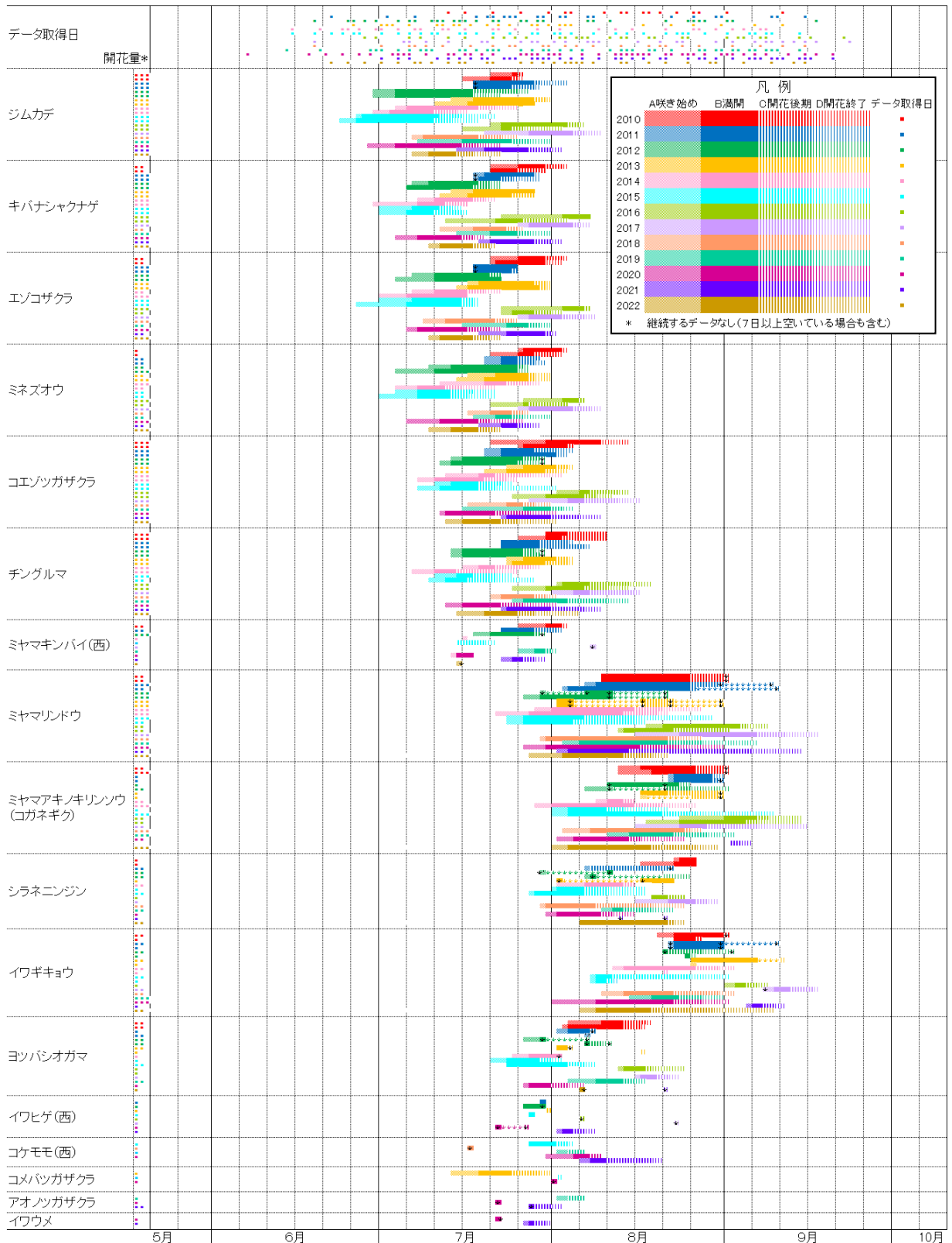


\*開花量(表Ⅲ-2-4-1を参照)は、それぞれの年ごとに最も多かった日の結果を示す。

図 2-4-4 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)



1Bf大雪山黒岳石室



\* 開花量(表Ⅲ-2-4-1を参照)は、それぞれの年ごとに最も多かった日の結果を示す。

2016年までは雪解けの違いからプロット内を2つに分けて記録していた。各年の上段は左側(東ブロック)、下段は右側(西ブロック)の結果を示す。

図 2-4-4 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

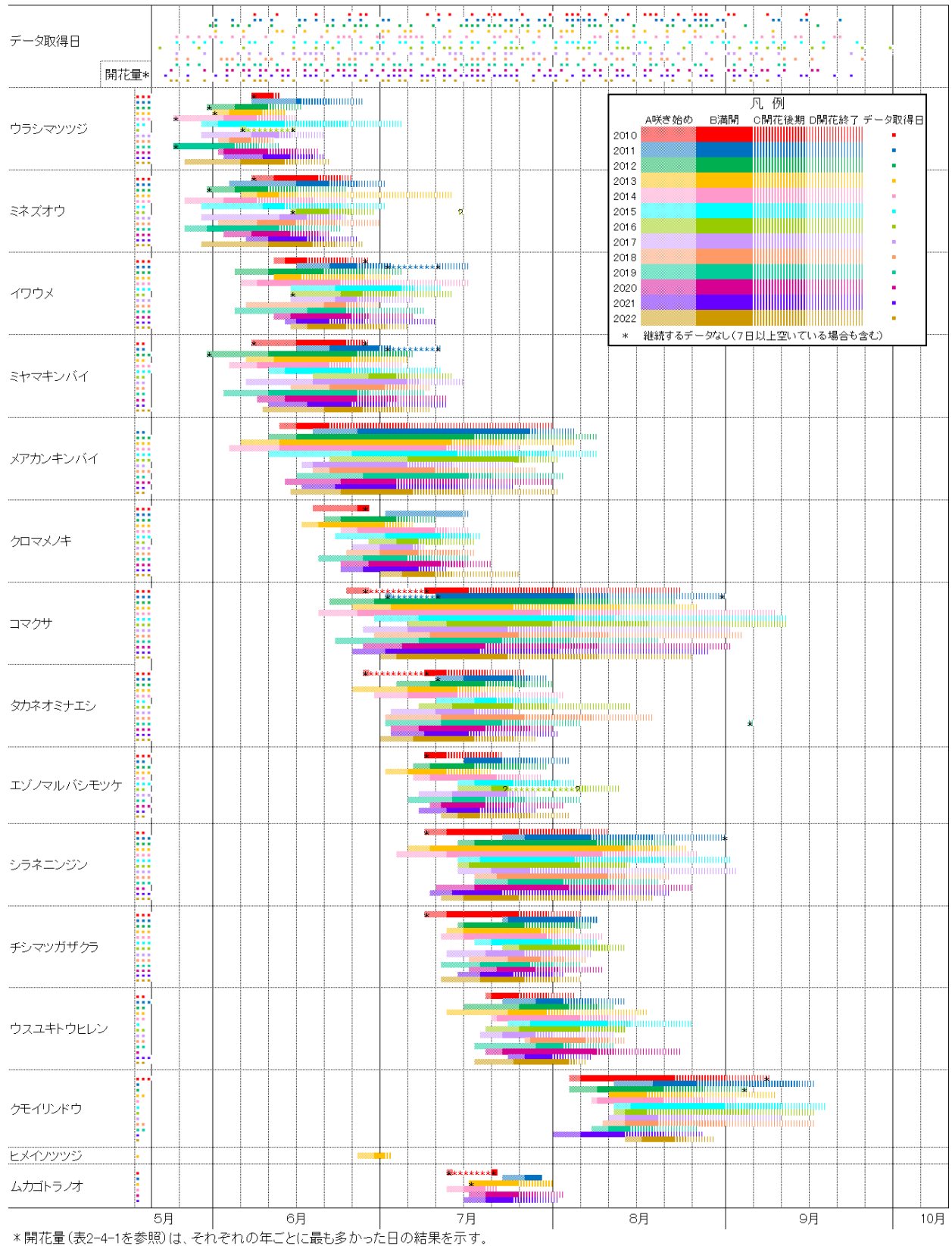


図 2-4-4 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

1Df大雪山赤岳第4雪渓

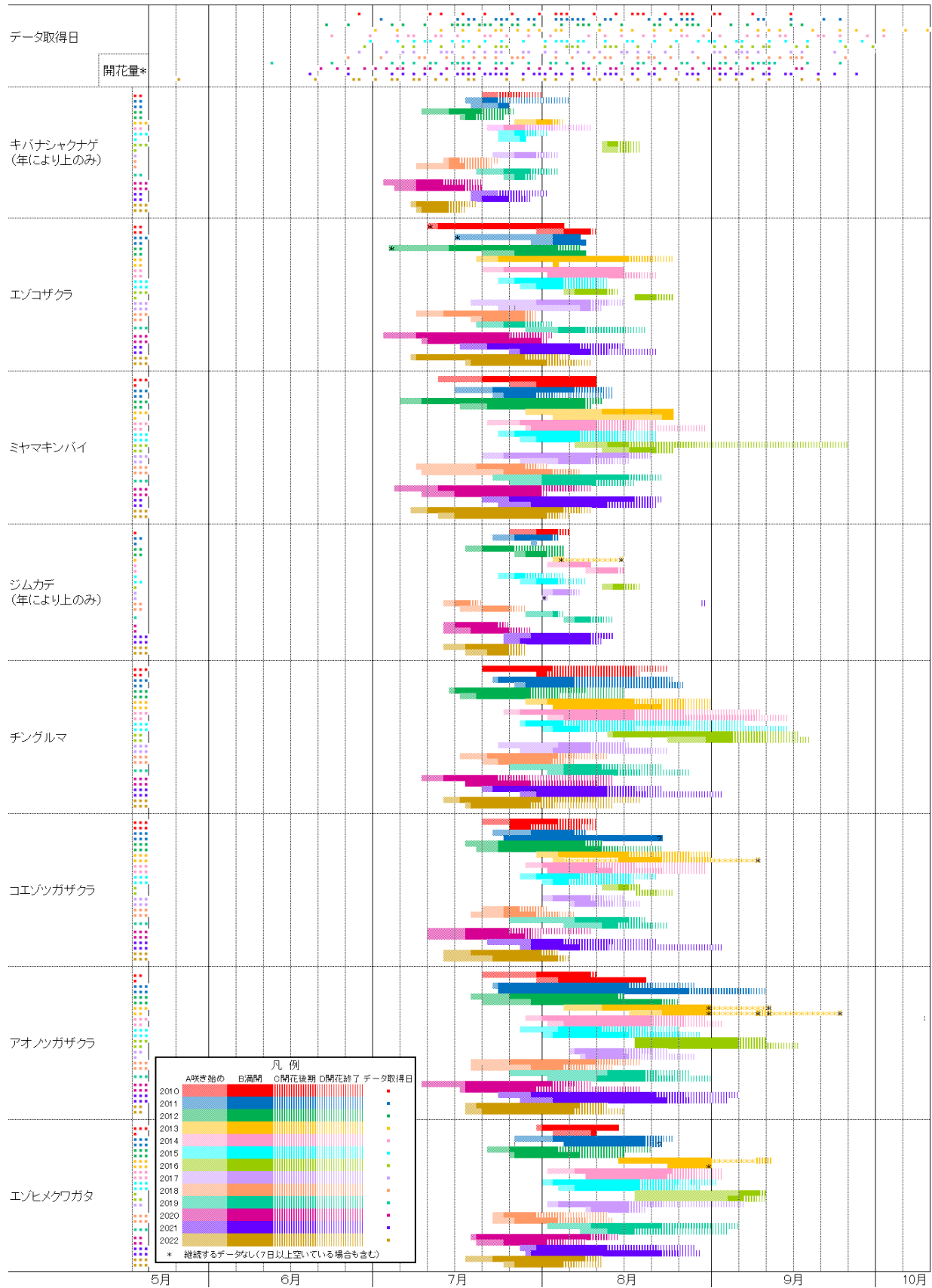
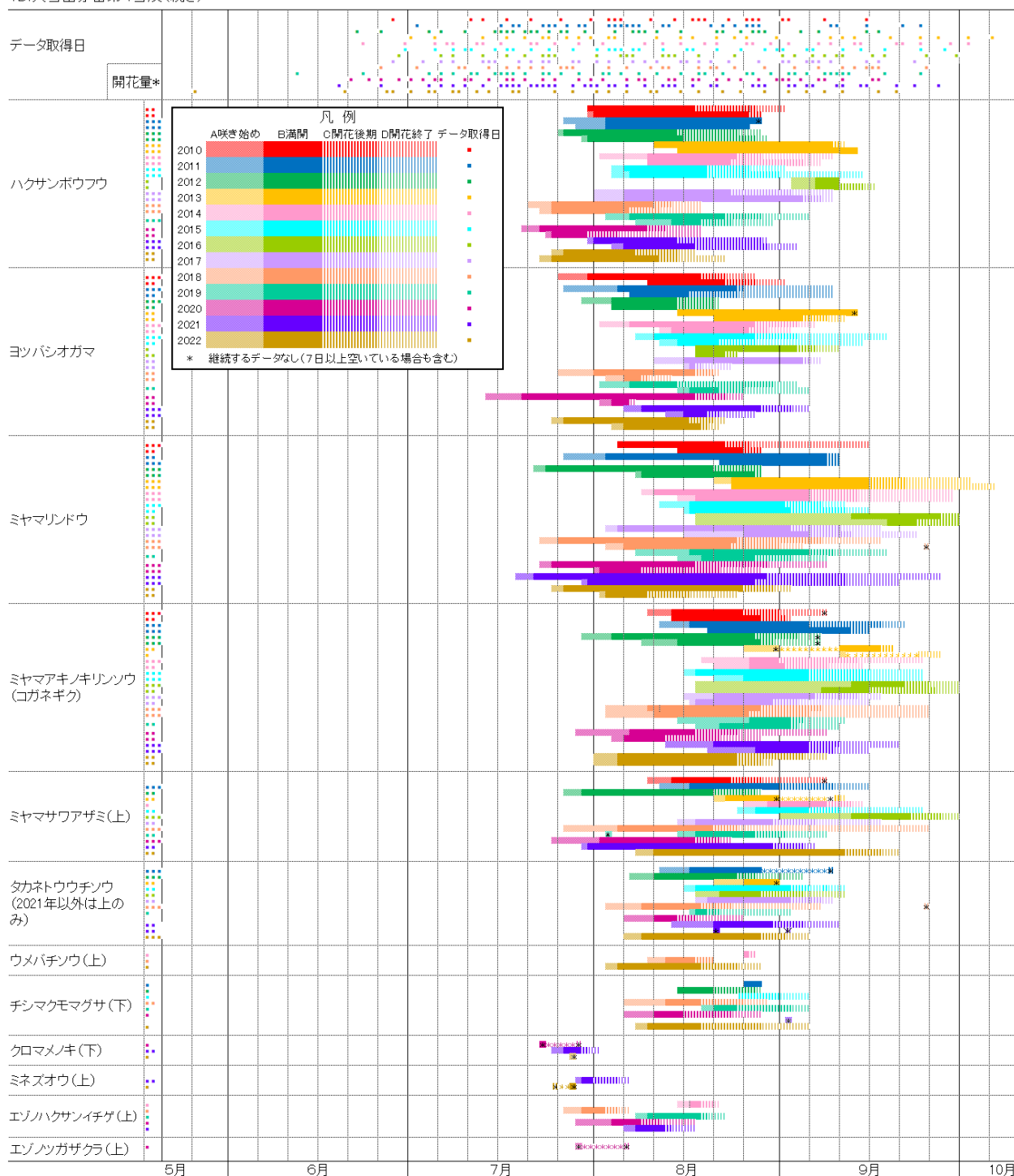


図 2-4-4 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

1Df大雪山赤岳第4雪渓(続き)



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

図 2-4-4 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

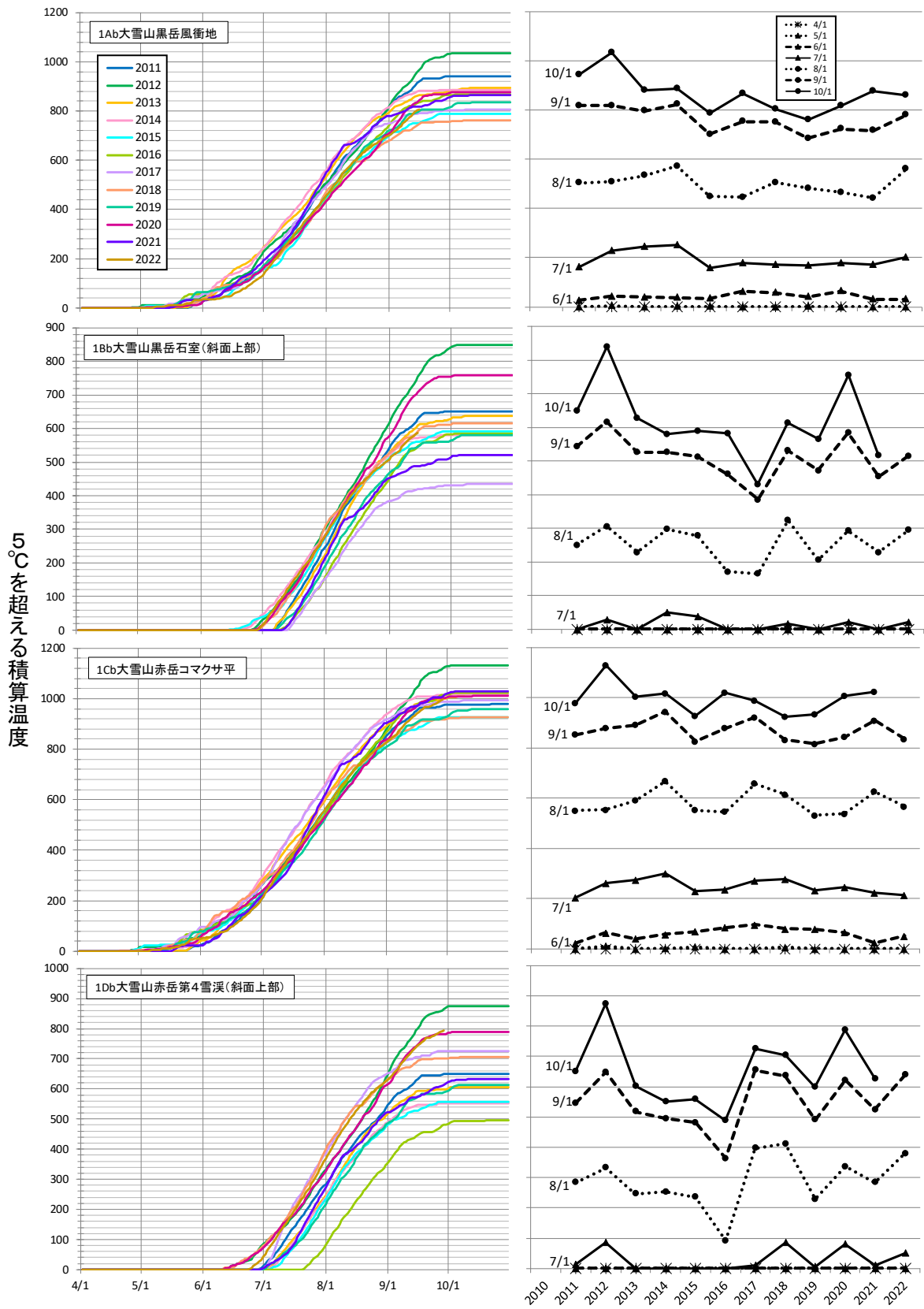


図 2-4-5 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度  
 1Bb 大雪山黒岳石室の2019年と2020年は斜面下部のデータ使用

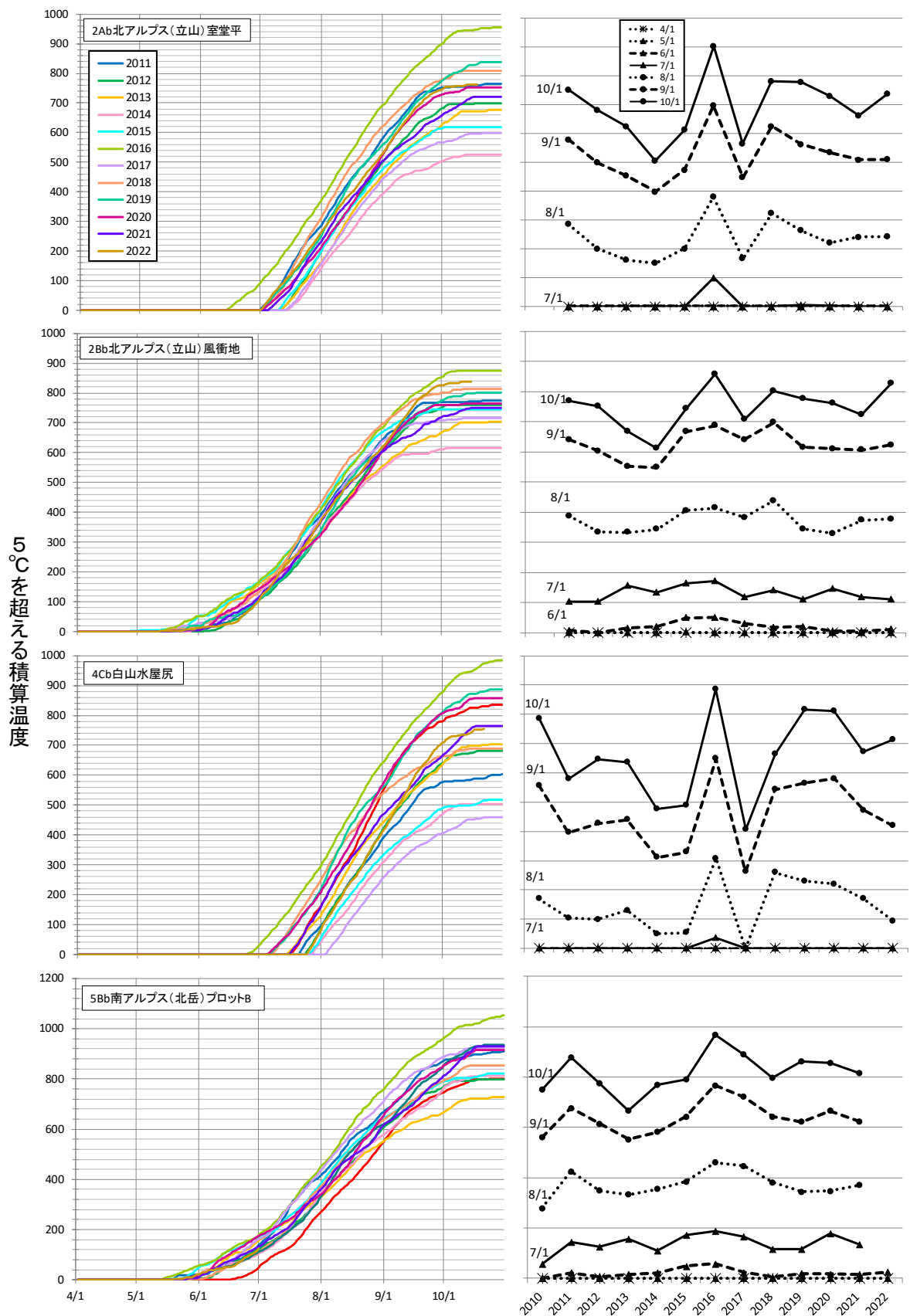


図 2-4-5 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度(続き)

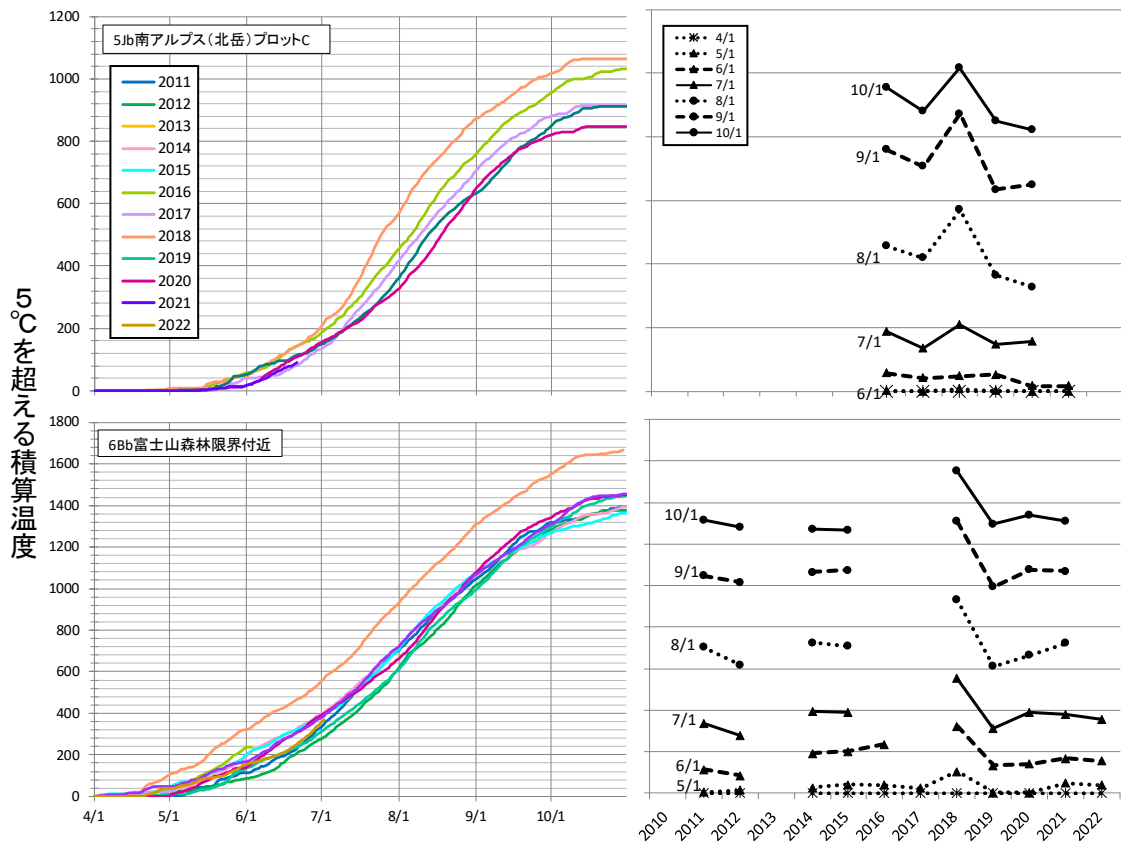


図 2-4-5 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度(続き)



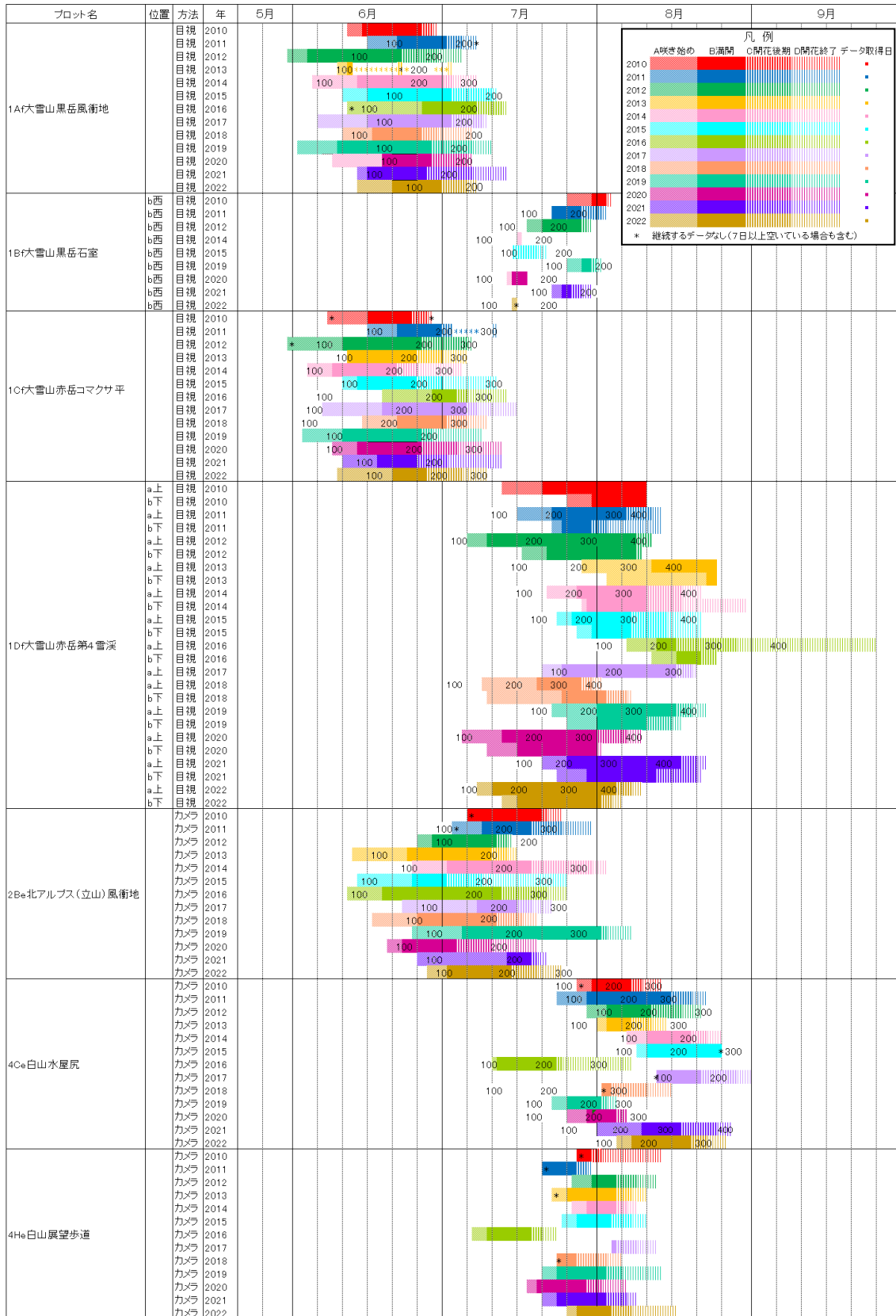


図 2-4-6 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ミヤマキンバイの例)

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



## (5)チョウ類

### 1)集計・解析方法

チョウ類（特に高山蝶）を対象に、大雪山の赤岳と銀泉台下、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）の北岳山荘付近と右俣コースで実施されたライントランセクト調査の2022年の調査結果を集計し、これまでの調査で記録されたチョウ類各種の個体数（総数）と比較した。比較には、これまでに行った調査結果より、同一ルートでありかつ調査時期等から比較しやすい結果を用いた。また、大雪山の赤岳コマクサ平、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点Aと定点B、白山、南アルプス（北岳）の肩の小屋付近と白根御池分岐点付近で実施された定点調査については、2022年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）を集計し、群集構造の変化等について注目しつつ、これまで得られた結果を比較した。

### 2)集計・解析結果及び考察

2022年の調査は、ライントランセクト調査と定点調査を通じて指標種（高山蝶）が、大雪山では3種（カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲ）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）、白山では2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）、南アルプス（北岳）では1種（ベニヒカゲ）確認された。すべてのサイトを合計すると6種の指標種が確認された。

#### ①大雪山サイト

##### a. ライントランセクト調査

大雪山では2つのラインで調査を実施した。赤岳においてカラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲが確認され、合計3種の指標種が記録されたが、銀泉台下からは指標種は確認されなかった。また、コキマダラセセリが今回新たに記録された。

赤岳においてはアサヒヒョウモンが4年連続して確認された。確認個体数は、2021年より少ないものの2020年とは同数であった。また、2016年の確認以降、1回の調査中止をはさみ、2020年まで記録されず、2021年に記録されたカラフトルリシジミが2022年の調査でも確認された。一方でほぼ毎年継続して記録されているウスバキチョウが確認されなかった。ダイセツタカネヒカゲはほぼ継続して確認されている。銀泉台下では、当該ラインで唯一記録されている指標種で、これまで毎年ほぼ継続して記録されていたクモマベニヒカゲが2021年に引き続き確認されなかった。そのほか、赤岳、銀泉台下ともにこれまでの調査で増減はあるものの優占的に記録されていたコヒオドシ（本州のサイトでは指標種として扱うが、大雪山サイトでは北海道の平地から高山にかけて広く分布するため指標種としては扱わない）について、多数が確認されたが、2021年の記録と比べると赤岳では少なく、銀泉台下で多く確認される結果となった（表2-5-1～4）。

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

調査年		2022					
調査月日		7/19①			7/19②		
区間番号		R1	R2	R3	R1	R2	R3
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		曇り	晴	晴	曇り	曇り	晴
		晴	晴	晴	曇り	曇り	曇り
種名		個体数					
1	ミヤマカラスアゲハ			1			
2	スジグロシロチョウ類		2	6			3
3	エゾシロチョウ			7			
4	カラフトルリシジミ		1	5			
5	アサヒヒョウモン			6			
6	ヒョウモンチョウ類		3	13			1
7	イチモンジチョウ	1					
8	エルタテハ			3			
9	クジャクチョウ		1	6			1
10	コヒオドシ		11	77	1	6	16
11	ダイセツタカネヒカゲ			2			
12	クロヒカゲ			1			1
13	ヤマキマダラヒカゲ		1	4		1	1
個体数合計		1	19	131	1	7	23
種数合計		1種	6種以上	12種以上	1種	2種	6種以上

網掛けは指標種(高山蝶)

往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。

R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す。

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

調査年	2011	2012	2013	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
調査月日	7/17	-	7/23	7/25 ①	7/25 ②	7/21 ①	7/21 ②	7/22 ①	7/22 ②	7/16	7/17	7/19 ①	7/19 ②	7/21 ①	7/21 ②	7/18 ①	7/18 ②	7/17 ①	7/17 ②	7/19 ①	7/19 ②
種名	個体数																				
1 オオチャバネセセリ															1						
2 ウスバキチョウ	29		2			4		8	1			4		1		2	3	5			
3 カラスアゲハ	1																				
4 ミヤマカラスアゲハ				1	2							1					2	3	1		
5 キアゲハ				1	3			1				1			1	1	3	1			
6 モンキチョウ																			1		
7 スジグロシロチョウ類			13	11	13	1			1			2	2	3	5	8	9	7	8	8	3
8 モンシロチョウ						2															
9 エゾシロチョウ			1		3	6		1							1		6	8	7		
10 シロチョウ科の1種			2																		
11 ウスイロオナガシジミ			1																		
12 アカシジミ			1													3		1	2		
13 オオミドリシジミ																					
14 カラスシジミ					1													2	1		
15 ルリシジミ	3																				
16 カラフトルリシジミ			18		4	18			2									4	7	6	
17 シジミチョウ科の1種			2		1											1					
18 ホソバヒョウモン																		1			
19 アサヒヒョウモン	4														1	6		27	16	6	
20 ウラギンヒョウモン			1																		
21 ヒョウモンチョウ類			4	1	3				1			20	23		1	2		11	9	16	1
22 イチモンジチョウ			1																	1	
23 ミスジチョウ																		2			
24 フタスジチョウ	1																				
25 エルタテハ			1	2	1																3
26 ヒオドシチョウ						5															
27 クジャクチョウ				1	1	2						1						2		7	1
28 コヒオドシ	2		26		5	205	95	8	13			29	49		1	24	19	92	98	88	23
29 ベニヒカゲ			1																		
30 ダイセツタカネヒカゲ	13		1			3		6	3			1	5		1	3		1	3	2	
31 クロヒカゲ	2													1				1	1	1	1
32 ヒメキマダラヒカゲ	1											1						2	2		
33 ヤマキマダラヒカゲ	1		22	1								31	32	2	5		1	9	6	5	2
34 タテハチョウ科の1種			2	3		1		1	1												
個体数合計	57	-	99	21	37	247	95	25	22	-	-	86	117	6	16	48	33	176	171	151	31
種数合計	10種	-種	17種以上	8種以上	11種以上	10種	1種	6種	7種	-種	-種	8種以上	8種以上	3種	8種以上	8種以上	6種以上	18種以上	16種以上	13種以上	6種以上

網掛けは指標種(高山蝶)

往路、復路ともに調査できた年はそれぞれ①②として示した。

表 2-5-3 大雪山ライントランセクト調査(銀泉台下)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2022			
調査月日		7/30①		7/30②	
区間番号		R1	R2	R1	R2
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴	晴	晴	晴
		晴	晴	晴	晴
種名		個体数			
1	コキマダラセセリ	1			
2	オオチャバナセセリ	1			
3	キアゲハ	1	2	2	
4	スジグロシロチョウ類	1		2	
5	ヒョウモンチョウ類	7	6	9	6
6	サカハチチョウ			1	
7	クジャクチョウ	7	4	6	
8	コヒオドシ	15	13	12	4
9	コムラサキ			1	
10	ヤマキマダラヒカゲ	2			
11	ヒメキマダラヒカゲ	27	12	13	12
個体数合計		62	37	46	22
種数合計		9種以上	5種以上	8種以上	3種以上

往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。

R1～2は、分割した区間のルート1～2を示す。

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

調査年		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
調査月日		8/6 ①	8/6 ②	8/5 ①	8/5 ②	8/3 ①	8/3 ②	8/1 ①	8/1 ②	8/1 ①	8/1 ②	7/30 ①	7/30 ②
種名		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数	
1	コキマダラセセリ											1	
2	オオチャバネセセリ			1		1				1		1	
3	ヒメウスバシロチョウ						1						
4	ミヤマカラスアゲハ	5	4	2							5		
5	キアゲハ		1	1	1			1		2	1	3	2
6	モンキチョウ	8	3				1			2			
7	スジグロシロチョウ類	88	37	42	39	5	4	15	17	4	3	1	2
8	エゾシロチョウ	30	27	4	3					2	2		
9	アイノミドリシジミ									1	1		
10	ホソバヒョウモン										1		
11	ヒョウモンチョウ類	3	9	3	10	3	2	5	4	20	23	13	15
12	オオイチモンジ									1			
13	イチモンジチョウ		1					3		1	1		
14	ミスジチョウ										1		
15	サカハチチョウ	2	2	2							4		1
16	シータテハ		4										
17	クジャクチョウ	10	12		3						2	11	6
18	コヒオドシ	83	36	39	26	6	2	7	12	1	3	28	16
19	コムラサキ												1
20	クモマベニヒカゲ	3		2	2	1		12	6				
21	ジャノメチョウ類	1											
22	クロヒカゲ			9	2	2	2		1	5	3		
23	ヤマキマダラヒカゲ	3	2	6	4		3		1	2	2	2	
24	ヒメキマダラヒカゲ	8	8	21	15	24	11	3	5	13	6	39	25
25	タテハチョウ科の1種		1										
個体数合計		244	147	132	105	42	26	46	46	55	58	99	68
種数合計		12種 以上	14種 以上	12種 以上	10種 以上	7種 以上	8種 以上	7種 以上	7種 以上	13種 以上	15種 以上	9種 以上	8種 以上

網掛けは指標種(高山蝶)

往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。

b. 定点調査

大雪山サイトでは、5種のチョウ類が確認され、そのうち指標種は1種(カラフトルリシジミ)であった。継続的に確認されているウスバキチョウとダイセツタカネヒカゲは確認されなかった。今回は指標種の確認が少なく、唯一確認されたカラフトルリシジミも1個体にとどまった。確認個体数について最も多かったのはコヒオドシだが、過去の記録に比べ確認個体数は著しく少なかった。過去に多く記録されているシロチョウ類やタテハチョウ類も確認数が少なく、チョウ類全体の確認個体数においても過去に比べ少ない結果となった(表 2-5-5、6)。

表 2-5-5 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2022							
調査月日		2022/7/22①							
調査時間		7:40 ~8:10	8:30 ~9:00	9:25 ~9:55	10:20 ~10:50	11:15 ~11:45	12:10 ~12:40	13:05 ~13:35	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		曇り 曇り	霧 霧	霧 霧	曇り 霧	霧 霧	霧 霧	霧 霧	
種名		個体数							
1	エゾシロチョウ								0
2	アカシジミ								0
3	カラフトルリシジミ	1							1
4	ヒョウモンチョウ類					1			1
5	クジャクチョウ	1	1						2
6	コヒオドシ	2		2	2	3			9
7	ヤマキマダラヒカゲ					1			1
個体数合計		4	1	2	2	5	0	0	14
種数合計		3種	1種	1種	1種	3種	0種	0種	5種
調査月日		2022/7/22②							
調査時間		8:00 ~8:30	9:00 ~9:25	9:55 ~10:20	10:50 ~11:15	11:45 ~12:10	12:40 ~13:05	合計	
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		未計測 霧	霧 霧	霧 曇り	霧 霧	霧 霧	霧 霧		
種名		個体数							
1	エゾシロチョウ			1				1	
2	アカシジミ			1				1	
3	カラフトルリシジミ							0	
4	ヒョウモンチョウ類			1				1	
5	クジャクチョウ	1	1					2	
6	コヒオドシ		1	4	2	2		9	
7	ヤマキマダラヒカゲ							0	
個体数合計		1	2	7	2	2	0	14	
種数合計		1種	2種	4種	1種	1種	0種	6種	

網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-6 大雪山定点調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
調査月日		7/22	7/24	7/24	7/23	7/20	7/26	7/28	7/22	7/19	7/18	7/22 ①	7/22 ②
種名		個体数											
1	ウスバキチョウ	35	2	4	4	27		2	16	9	6		
2	ミヤマカラスアゲハ			9			8	1					
3	キアゲハ		1	2	2		2	3	2	1	1		
4	キチョウ							1					
5	モンキチョウ						2	1					
6	オオモンシロチョウ									1			
7	スジグロシロチョウ類		6	45			280	30	35	12			
8	エゾシロチョウ			7	1					1			1
9	シロチョウ科の1種		2										
10	ウスイロオナガシジミ			1									
11	アカシジミ	3								7			1
12	カラフルリジミ	1	34	54	2		56	94	45		2	1	
13	シジミチョウ科の1種			5									
14	アサヒヒョウモン	1							4		7		
15	ウラギンヒョウモン		2										
16	ヒョウモンチョウ類		2	78	2		4	22	5	8	3	1	1
17	オオイチモンジ							1					
18	サカハチチョウ							1					
19	シータテハ						2	1					
20	エルタテハ	12		9									
21	クジャクチョウ	30以上		2			98	10	1			2	
22	コヒオドシ	30以上	43	108	42	1	253	223	134	62	119	9	9
23	ダイセツタカネヒカゲ	9	1	6	3	100		16	12	7	1		
24	クロヒカゲ			6	1								
25	ヤマキマダラヒカゲ		11	12			24	30	15		2	1	
26	タテハチョウ科の1種		5	38		5	1	1					
個体数合計		121以上	109	386	57	133	730	437	269	108	141	14	12
種数合計		8種	11種以上	16種以上	8種以上	4種以上	11種以上	16種以上	10種以上	9種以上	8種以上	5種	4種

網掛けは指標種(高山蝶)

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

### c. 考察

大雪山では、ライントランセクト調査について、赤岳で7月19日に、銀泉台下で7月30日に調査を実施し、どちらも過去の調査日と大きくずれることはなかった。しかし、調査地における調査時の概況報告や記録写真などの情報から、残雪や雪渓について例年に比べ少なく、融雪が早く進んでいることが示唆された。赤岳では、指標種についての注目点として、2018年から記録されず2021年に確認されたカラフトルリシジミについて2022年も引き続き記録された点や、アサヒヒョウモンが2019年より継続して確認できた点が挙げられる一方で、過去ほとんどの調査において確認されていたウスバキチョウが確認されなかった点があった。この状況について、これら3種の指標種の発生期にはずれがあり、このうち最も早いのはウスバキチョウであり、次いでアサヒヒョウモンが6月中旬からとされる。カラフトルリシジミは最も遅く、これまでの結果では7月下旬によく記録されている。また、調査外の情報で、7月7日に本プロットに近隣の赤岳山頂付近や小泉岳付近において、ウスバキチョウの交尾個体や産卵のような行動が確認、撮影されている。これらことから赤岳ルートのチョウ類については、発生早い種が確認されず、それよりも発生遅い種については確認されている点や、調査地近隣地域における調査日以前でのウスバキチョウの配偶行動等の確認情報、調査地における融雪の進行具合から、今年度のチョウの発生は早い傾向にあったと考えられる。銀泉台下では、調査を開始した2017年よりクモマベニヒカゲが継続して記録されていたが、2021年に引き続き確認されなかった。これまで本種が記録された調査日と大きくずれることなく、調査条件も良好だったにもかかわらず本種が確認されなかった要因として、融雪の進行が例年に比べ早かったことによって本種の発生期にずれが生じ、確認できなかった可能性がある。

定点調査については、過去の調査日と大きくずれることなく7月22日に実施した。全体的にチョウ類の確認数が少なかった。指標種はカラフトルリシジミのみ記録される結果となり、過去に記録のあるウスバキチョウ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲは確認されなかった。この要因としては調査実施時が、曇天、霧など、日照の少ない条件であったためと考えられる。また、ライントランセクト調査と同様に融雪の進行具合に起因し、チョウ類の発生が早く、カラフトルリシジミよりも発生早い種が確認されなかった可能性がある。

## ②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイト

### a. ライントランセクト調査

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では1種（ベニヒカゲ）の指標種が記録された。未記録の年が散見されるものの、比較的継続的に確認されているミヤマモンキチョウとクモマベニヒカゲや、2020年に7年ぶりに確認されたコヒオドシ、2012年、2019年と2020年に記録されていたタカネヒカゲは確認されなかった（表2-5-7、8）。



表 2-5-7 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)ライトランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022		
調査月日	8/14		
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	曇・ガス	曇	曇/晴れ・薄陽
	曇	曇・ガス	曇/薄陽
調査区間	R1	R2	R3
種名	個体数		
1	ベニヒカゲ	6	1
2	ヒメキマダラヒカゲ		1
個体数合計		6	2
種数合計		1種	2種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す。

表 2-5-8 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)ライトランセクト調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
調査月日	8/16	-	8/3	8/14	8/19	8/19	8/9	8/13	8/5	8/12	8/10	8/22	8/14	
種名	個体数													
1	イチモンジセセリ	7		1	3	3					1	1		
2	ミヤマカラスアゲハ	7		1			14	1			5			
3	キアゲハ		3	8	2	1		1	4	2				
4	オナガアゲハ				1									
5	モンキチョウ					1			2					
6	ミヤマモンキチョウ		3	13			1	7	10	17	3			
7	ヤマトスジグロシロチョウ			1					1	1				
8	ベニシジミ								1					
9	アサギマダラ				1	3	1	1	2	1	4			
10	コヒョウモン								1	1				
11	ウラギンヒョウモン										1			
12	ヒョウモンチョウ類					2								
13	キベリタテハ			1										
14	エルタテハ						1	1	1	1	3			
15	ヒオドシチョウ			1										
16	クジャクチョウ		1		1				1	1		1		
17	コヒオドシ			3							1			
18	ベニヒカゲ	2	4	11	3	2	23	10	27	12	5	4	7	
19	クモバベニヒカゲ			1	1	2		7	2	2		1		
20	タカネヒカゲ		1							1	1			
21	クロヒカゲ									1				
22	ヒメキマダラヒカゲ						1	4	4	5	9		1	
個体数合計		16	-	12	41	12	14	41	32	56	45	33	7	8
種数合計		3種	-種	5種	10種	7種	7種以上	6種	8種	12種	12種	10種	4種	2種

網掛けは指標種(高山蝶)

b. 定点調査

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、2地点で定点調査を実施した。定点Aにおいて4種が記録され、そのうち指標種はミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲが確認された。一方で過去に記録のあるクモマベニヒカゲ、タカネヒカゲは確認されなかった。ミヤマモンキチョウは記録がある年にはいずれも10個体以上が記録されている優占的な種の1つであるが、2022年は2回の調査セットそれぞれ1個体が確認されるにとどまった。比較的多くの個体が記録されている指標種であるベニヒカゲも1個体の確認にとどまった。定点Bにおいては5種が記録され、そのうち指標種は2種（クモマベニヒカゲとベニヒカゲ）であった。ベニヒカゲは定点Bにおいてこれまで優占種として記録され、今回も多個体が確認されている。また比較的継続して記録されているものの、ベニヒカゲと比べ確認個体数が少なかったクモマベニヒカゲが、今回は個体数でベニヒカゲを上回った。（表2-5-9～12）。

表 2-5-9 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 A 調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2022						
調査月日		8/10 ①						
調査時間		9:00 ～9:30	10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		曇り 小雨	曇り 曇り	曇り 曇り	晴 晴	曇り 晴	晴 未計測	
種名								
1	キアゲハ				2	2	2	6
2	ミヤマモンキチョウ				1			1
3	アサギマダラ	1						1
4	ベニヒカゲ							0
個体数合計		1	0	0	3	2	2	8
種数合計		1種	0種	0種	2種	1種	1種	3種
調査月日		8/10②						
調査時間		9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00	合計	
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		小雨 曇り	曇り 曇り	曇り 晴	晴 曇り	晴 晴		
種名								
1	キアゲハ				2	1	3	
2	ミヤマモンキチョウ			1			1	
3	アサギマダラ						0	
4	ベニヒカゲ		1				1	
個体数合計		0	1	1	2	1	5	
種数合計		0種	1種	1種	1種	1種	3種	

網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-10 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 A 調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021		2022		
調査月日	8/16	-	8/17	8/14	8/23	8/19	8/9	8/14	8/5	8/8	8/17 ①	8/17 ②	8/8 ①	8/8 ②	8/10 ①	8/10 ②	
種名	個体数																
1 イチモンジセセリ	1	比較可能な同時期の調査結果なし		1		1											
2 カラスアゲハ											1						
3 ミヤマカラスアゲハ					2			1	1	1	2						
4 キアゲハ				3	18		5	1	14	8	12	3	2	1	1	6	3
5 モンキチョウ													1				
6 ミヤマモンキチョウ					29			32	12	12	12			10	6	1	1
7 ヤマトスズグロシロチョウ							2										
8 シロチョウ科の1種						3								1	1		
9 アサギマダラ							1	1	1							1	
10 ヒオドシチョウ					1							1					
11 クジャクチョウ				1							1						
12 ベニヒカゲ				4	13	2		12	7	26	3	6	7	1			1
13 クモバベニヒカゲ				1				2					1				
14 タカネヒカゲ										2			1				
15 クロヒカゲ					1												
16 ヒメキマダラヒカゲ								1		2							
個体数合計	1	-	9	65	5	9	50	35	51	30	11	12	13	8	8	5	
種数合計	1種	-種	4種	7種	2種以上	4種	7種	5種	6種	5種	4種	5種	4種	3種	3種	3種	

網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-11 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 B 調査におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022						
調査月日	8/10①						
調査時間	9:00 ～9:30	10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	曇(ガス) 雨(ガス)	曇り 曇(ガス)	曇(ガス) 曇(ガス)	曇り 曇り	曇り 曇り	曇り 未計測	
種名							
1 イチモンジセセリ					1		1
2 キベリタテハ							0
3 クジャクチョウ					1		1
4 ベニヒカゲ				7	7	5	19
5 クモバベニヒカゲ				7	6	7	20
個体数合計	0	0	0	14	15	12	41
種数合計	0種	0種	0種	2種	4種	2種	4種
調査月日	8/10②						
調査時間	9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00		合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	雨(ガス) 曇り	曇(ガス) 曇(ガス)	曇(ガス) 曇り	曇り 曇り	曇り 曇り		
種名							
1 イチモンジセセリ							0
2 キベリタテハ					1		1
3 クジャクチョウ							0
4 ベニヒカゲ		2		3	6		11
5 クモバベニヒカゲ				3	9		12
個体数合計	0	2	0	6	16		24
種数合計	0種	1種	0種	2種	3種		4種

網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-12 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 B 調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021		2022	
調査月日	8/16	8/18	8/9	8/14	8/19	8/19	8/9	8/14	8/5	8/4	8/17 ①	8/17 ②	8/8 ①	8/8 ②	8/10 ①	8/10 ②
種名	個体数															
1 イチモンジセセリ	11	2		1	14	6						1			1	
2 カラスアゲハ											2					
3 ミヤマカラスアゲハ	1							1								
4 キアゲハ	1		4	9	2	2		2	1	3						
5 オナガアゲハ	1		1													
6 モンキチョウ						1				5						
7 ミヤマモンキチョウ			9	12			3			2						
8 ヤマトスジグロシロチョウ			3							1						
9 アサギマダラ			1		1	2	1	2								
10 コヒヨウモン									7							
11 ギンボシヒヨウモン					1	1										
12 ヒヨウモンチョウ類			3	3								1				
13 フタスジチョウ										1						
14 キベリタテハ			1											1		1
15 エルタテハ									2							
16 ヒオドシチョウ				1												
17 クジャクチョウ			5	3	1										1	
18 ヒメアカタテハ	3									1						
19 アカタテハ																
20 ベニヒカゲ	33	1	15	18	11	30	138	43	58		36	44	9	4	19	11
21 クモマベニヒカゲ	7			4	4	9		4	3	1	1		3	1	20	12
22 クロヒカゲ										1						
23 ヒメキマダラヒカゲ									1	9						
個体数合計	57	3	42	51	34	51	142	52	77	19	39	46	12	6	41	24
種数合計	7種	2種	9種以上	8種以上	7種	7種	3種	5種	7種	8種	3種	3種	2種	3種	4種	3種

網掛けは指標種(高山蝶)

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

### c. 考察

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)では、ライントランセクト調査は8月14日に実施し、指標種はベニヒカゲが確認されたものの、過去と比べ全体的にチョウ類の確認個体数は少なかった。ミヤマモンキチョウは過去の調査において安定して記録されている種だが、今年は確認されなかった。この要因としては調査実施時が、曇天、霧、強風など、チョウ類の飛翔に影響を及ぼす条件であったためと考えられる。また、過去の記録と比較すると、これら指標種が良く記録されているのは8月上旬であり、今回と同時期に当たる8月中旬の結果を見るとベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが記録されており、今回はクモマベニヒカゲは確認されなかったが、おおよそこの時期の出現傾向と一致している。

定点調査は8月10日に実施され、定点Aでは指標種としてミヤマモンキチョウとベニヒカゲが確認された。ミヤマモンキチョウとベニヒカゲは、定点Aにおいて安定的に記録され、確認個体数も多い優占的な種であるものの、今回、各調査セットにおいて1個体しか確認されなかった。これは調査時の天候が午前中は曇天及び霧であったことに加え、強風だったこと、午後は天気が回復したものの風は強い状態のままであったことが影響していると考えられる。定点Bにおいては、同日調査の定点Aと同様に、午前中は霧が出ていたが、午後には霧が消えて無風状態だったため、定点Aよりチョウ類の活動が確認された。調査開始以降、安定的に多個体が確認されていたベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが確認され、個体数も多かった。特にクモマベニヒカゲについて、これまでで最も多く記録され、

本種の最盛期にあたった可能性がある。本種はベニヒカゲよりも発生期が早く、本サイトにおいて2022年は例年に比べチョウ類の発生が遅かった可能性がある。

### ③白山サイト

#### a. ライントランセクト調査

白山では指標種であるベニヒカゲが確認種の中で最も多く記録された。本種は記録がある年には、ほとんどの年で20個体以上が記録されている優占的な種の1つとなっている。一方で、同じく指標種であるクモマベニヒカゲはこれまで比較的良好に記録されていたが、今回は確認されず、2020年以降記録されていないこととなる（表2-5-13、14）。

表 2-5-13 白山ライントランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2022		
調査月日		7/31		
調査区間		R1	R2	R3
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		曇り	曇り	晴
		曇り	晴	曇り
種名		個体数		
1	カラスアゲハ類	1		
2	キアゲハ		1	
3	スジグロシロチョウ類			1
4	アサギマダラ	2	1	1
5	ヒオドシチョウ			1
6	アカタテハ			1
7	ベニヒカゲ	14	87	
個体数合計		17	89	4
種数合計		3種	3種	4種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す。

表 2-5-14 白山ライトランセクト調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020	2021	2022
調査月日	8/3	8/2	8/10	8/2	8/10	7/31	8/4	8/8	8/14	8/1	8/8	8/24	8/19	8/27	7/31
種名	個体数														
1 カラスアゲハ			2												1
2 ミヤマカラスアゲハ						1					2		1	2	
3 キアゲハ			1	2	3						11	2	2	1	1
4 モンキチョウ							1								
5 スジグロシロチョウ							1				2		6		
6 スジグロシロチョウ類		1		2	1									3	1
7 モンシロチョウ			1												
8 シロチョウ科の1種								2							
9 ベニシジミ		1													
10 ウラギンシジミ														1	
11 シジミチョウ科の1種							1								
12 アサギマダラ	15	5	3	52	25	44	10	6	1	14	21		26	33	4
13 ミドリヒョウモン													1	1	
14 ウラギンヒョウモン				3		2									
15 ヒョウモンチョウ類	8					9		2						2	
16 サカハチチョウ						1									
17 シータテハ			1											2	
18 キベリタテハ	1		1											5	
19 エルタテハ				2		3									
20 ヒオドシチョウ														1	1
21 クジャクチョウ				4	1	6									
22 ヒメアカタテハ							2				3				
23 アカタテハ				2	1	3									1
24 ベニヒカゲ	29	47	28	19	43	2	31	36	279	79	94	74	193	34	101
25 クモマベニヒカゲ		6	2	3			2	1		1		3			
26 ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							74	35							
27 ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5	10	1	1	13	3	5	3	3	5	
28 ヤマキマダラヒカゲ				2											
29 タテハチョウ科の1種	1					8									
30 カラスアゲハ類						1									
個体数合計	54	66	46	97	79	90	123	83	293	97	138	82	232	90	110
種数合計	5種以上	6種	9種	11種以上	7種	12種以上	8種	6種以上	3種以上	4種	7種	4種	7種	12種以上	7種

網掛けは指標種(高山蝶)

b. 定点調査

白山サイトでは、少なくとも 11 種が記録され、そのうち指標種は 2 種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）であった。確認個体数について最も多かったのはベニヒカゲで 100 個体を超えて記録され、過年と比較して多めの確認数であった。クモマベニヒカゲは 2 年ぶりに確認された。ベニヒカゲに次いで優占的な種であるアサギマダラも安定して記録されている（表 2-5-15、16）。

表 2-5-15 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2022							
調査月日		8/1							
調査時間		8:00 ~8:15	9:00 ~9:15	10:00 ~10:15	11:00 ~11:15	12:00 ~12:15	13:00 ~13:15	14:00 ~14:15	合計
天気概況(調査開始時)		快晴	快晴	快晴	晴	曇り	晴	晴	
種名		個体数							
1	キアゲハ			1		3		1	5
2	スジグロシロチョウ類				1		1	1	3
3	アサギマダラ		1		4		1		6
4	ヒョウモンチョウ類			2	1	2			5
5	ヒオドシチョウ				1				1
6	ルリタテハ						1		1
7	クジャクチョウ			1					1
8	アカタテハ							1	1
9	ベニヒカゲ	21	25	34	30	30	18	29	187
10	クモマベニヒカゲ			1			1	1	3
11	ヒメキマダラヒカゲ				1				1
個体数合計		21	26	39	38	35	22	33	214
種数合計		1種	2種	5種以上	6種	3種以上	5種	5種	11種以上

網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-16 白山定点調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
調査月日		8/4	8/6	8/9	8/1	8/9	7/30	8/3	7/31	8/14	8/13	8/13	8/21	8/8	8/1
種名		個体数													
1	イチモンジセセリ										1				
2	カラスアゲハ		2												
3	ミヤマカラスアゲハ						1					1	3	2	
4	カラスアゲハ類			2			2								
5	キアゲハ	1		2	8	15	4			1	5	8	4	1	5
6	キチョウ										2				
7	スジグロシロチョウ							3		1			8		
8	スジグロシロチョウ類			2					2					1	3
9	モンシロチョウ					1						2			
10	アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10	3	7	4	5	9	10	6
11	ウラギンヒョウモン	1			4										
12	ヒョウモンチョウ類	4					5	1				3	2	1	5
13	キベリタテハ			3		1						1	1		
14	シータテハ											1			
15	エルタテハ	1			3		2								
16	ヒオドシチョウ						1						2		1
17	ルリタテハ						1								1
18	クジャクチョウ				3	2	3								1
19	ヒメアカタテハ		3							1		9	2		
20	アカタテハ		1		3	3	2							1	1
21	ベニヒカゲ	119	113	115	90	120	4	26	170	964	429	45	372	125	187
22	クモマベニヒカゲ	12	14	3	4	1		5			2		1		3
23	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							91							
24	ヤマキマダラヒカゲ											1			
25	ヒメキマダラヒカゲ	2	2	14	3	5	5		2	11	4	4	1		1
26	タテハチョウ科の1種	2					11								
個体数合計		151	168	148	215	182	78	136	177	985	447	80	405	141	214
種数合計		9種以上	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	6種	4種以上	6種	7種	11種以上	11種以上	7種	11種以上

網掛けは指標種(高山蝶)

c. 考察

白山では、ライントランセクト調査を7月31日に実施し、時期的にやや早い実施となった。ベニヒカゲが過年から引き続き安定的に確認され、個体数も100個体を超えて多かった。ベニヒカゲは、過去の記録では8月中旬に実施された年は100個体以上が記録されており、その前後での調査日には個体数が少なくなっている。また7月下旬はさらに少なく、当ラインにおけるベニヒカゲの発生は8月上旬から始まり、おおよそ8月下旬まで続き8月中旬に最盛期を迎えると考えられるが、2022年の結果はその傾向と一致しなかった。またクモマベニヒカゲは過去の記録ではおもに8月上旬に記録されており、2022年の調査はほぼこの時期に該当し、本種の確認の可能性のあるものの確認されなかった。本種はベニヒカゲよりも発生期が早く、このため、本サイトにおいて2022年は例年に比べチョウ類の発生がやや早かったか、もしくは後述の定点調査の結果と合わせて考えると平年並みであったと考えられる。

定点調査は8月1日に実施し、ベニヒカゲが187個体が記録された。前述のとおり、ベニヒカゲの発生は8月上旬から始まり、おおよそ8月下旬まで続き8月中旬に最盛期を迎えると考えられ、今回は発生初期にあたったと考えられる。また、過去の定点調査では8月上旬に多く記録されていたクモマベニヒカゲも確認され、定点調査においては、チョウ類の発生は平年並みであったと考えられる。

④南アルプス（北岳）サイト

a. ライントランセクト調査

南アルプス（北岳）では2つのラインで、2019年以来3年ぶりに調査を実施した。北岳山荘付近では、途中で天候悪化により調査を中止し、確認種は無かった。右俣コースにおいては、指標種であるベニヒカゲが過去の記録に比べ個体数は少ないものの、確認種の中で最も多く記録された。本種は調査実施したほとんどの年で100個体以上が記録され優占的な種の1つとなっている。一方で、同じく指標種であるクモマベニヒカゲは調査年ごとに確認のばらつきがあり、今回は確認されなかった（表2-5-17～20）。

表 2-5-17 南アルプス(北岳)ライントランセクト調査(北岳山荘付近)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022			
調査月日	8/16			
調査区間	R1	R2	R3	R4
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	ガス	ガス	小雨(ガス)	ガスが濃く 天候不良
	ガス	小雨(ガス)	小雨(ガス)	
種名	個体数			
確認無し	-	-	-	中止
個体数合計	0	0	0	-
種数合計	0種	0種	0種	-種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1～4は、分割した区間のルート1～4を示す。



表 2-5-18 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(北岳山荘付近)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
調査月日	8/28	8/24	8/27	8/21	8/24	9/3	9/4	8/19	8/20	8/19	8/18	-	-	8/16
種名	個体数													
1 イチモンジセセリ	3	2					4					未実施	未実施	天候不良中止
2 ミヤマカラスアゲハ				1						1				
3 キアゲハ	1	1									1			
4 アサギマダラ						1					1			
5 ヒヨウモンチョウ類				1			7							
6 キペリタテハ		2	1		1		1							
7 エルタテハ		1								2				
8 ヒオドシチョウ			2											
9 ルリタテハ		1												
10 クジャクチョウ		12		29										
11 ヒメアカタテハ											2			
12 アカタテハ		2												
13 ベニヒカゲ	154	151	87	95	13	24	8	61	18	95	55			
14 クモマベニヒカゲ		1	4											
15 タテハチョウ科の1種							1							
個体数合計	158	173	94	126	14	25	21	61	18	98	59	-	-	-
種数合計	3種	9種	4種	4種	2種	2種	5種以上	1種	1種	3種	4種	-種	-種	-種

網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-19 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(右俣コース)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022	
調査月日	8/15	
調査区間	R1	R2
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	曇り	曇り
	曇り	曇り
種名	個体数	
1 ヤマトスジグロシロチョウ	1	
2 ベニヒカゲ	30	
個体数合計	31	0
種数合計	2種	0種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1~2は、分割した区間のルート1~2を示す。

表 2-5-20 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(右俣コース)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
調査月日	9/5	8/18	8/29	8/19	8/18	-	-	8/15	
種名	個体数								
1	イチモンジセセリ	3			1		未実施	未実施	
2	ミヤマカラスアゲハ				1				
3	キアゲハ				1				
4	モンキチョウ				1				
5	ヤマトスジグロシロチョウ		6	15	4	4			1
6	アサギマダラ				1				
7	ギンボシヒョウモン		1	1	6	2			
8	ヒョウモンチョウ類	2		2		3			
9	クモマベニヒカゲ		4		3	1			
10	ベニヒカゲ	42	152	339	130	216			30
11	ツマジロウラジャノメ					1			
個体数合計		47	163	357	148	227	-	-	31
種数合計		3種以上	4種	4種以上	9種	6種以上	-種	-種	2種

網掛けは指標種(高山蝶)

b. 定点調査

南アルプス(北岳)では、2地点で2019年以来3年ぶりに調査を実施した。肩の小屋付近において、指標種1種(ベニヒカゲ)が確認されたものの、過去に記録のある指標種であるクモマベニヒカゲをはじめ、それ以外の種は確認されなかった。白根御池分岐点においては、午前8時より5セットの調査を実施できたものの、天候悪化により調査を中止し、確認種は無かった。(表2-5-21~24)。

表 2-5-21 南アルプス(北岳)定点調査(肩の小屋付近)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022							
調査日	8/16							
調査時間	8:00 ~8:30	9:00 ~9:30	10:00 ~10:30	11:00 ~11:30	12:00 ~12:30	13:00 ~13:30	合計	
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	曇り 雨	曇り 曇り	曇り 曇り	曇り 曇り	曇り 曇り	曇り 未実施		
種名	個体数							
1	ベニヒカゲ				2		2	
個体数合計		0	0	0	0	2	0	2
種数合計		0種	0種	0種	0種	1種	0種	1種

網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-22 南アルプス(北岳)定点調査(肩の小屋付近)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
調査月日	8/24	8/26	8/21	8/24	9/4	9/4	8/19	8/30	8/19	8/18	-	-	8/16		
種名	個体数														
1 イチモンジセセリ	11			1	1	3		2			未実施	未実施			
2 ミヤマカラスアゲハ			1						1						
3 キアゲハ			1	2					2						
4 モンキチョウ			1												
5 アサギマダラ	1														
6 ギンボシヒョウモン									1						
7 ヒョウモンチョウ類						1		1							
8 キベリタテハ	1														
9 クジャクチョウ	13	5	21						3						
10 ベニヒカゲ	42	15	11	9	2	2	15	3	36	6					2
11 クモマベニヒカゲ	3	11	40						4	3					
12 タテハチョウ科の1種	1														
個体数合計	72	31	75	12	3	6	15	6	47	9	-	-	2		
種数合計	7種	3種	6種	3種	2種	3種	1種	3種	6種	2種	-種	-種	1種		

網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-23 南アルプス(北岳)定点調査(白根御池分岐点)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2022							合計	
調査日	8/18								
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~	天候不良		
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)			
	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)	曇(ガス)			
種名	個体数							調査中止	0
確認無し	-	-	-	-	-	-			
個体数合計	0	0	0	0	0	0	-		
種数合計	0種	0種	0種	0種	0種	0種	-種	1種	

網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-24 南アルプス(北岳)定点調査(白根御池分岐点)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
調査日	9/5	8/19	8/31	8/20	8/18	-	-	8/18	
種名	個体数								
1	イチモンジセセリ	5				未実施	未実施	天候不良中止	
2	ミヤマカラスアゲハ			1					
3	ヤマトスジグロシロチョウ	2	5		1				
4	アサギマダラ		2						
5	ギンボンヒョウモン		2	4	2				
6	ヒョウモンチョウ類	1			16				
7	エルタテハ				3				
8	クジャクチョウ		1						
9	ベニヒカゲ	12	46	143	50				339
10	クモマベニヒカゲ		2		3				
個体数合計		20	53	152	53	362	-	-	-
種数合計		4種	3種	5種	3種	5種	-種	-種	-種

網掛けは指標種(高山蝶)

#### c. 考察

南アルプス(北岳)における調査は、新型コロナウイルス感染症の影響による調査中断を経て、3年ぶりの実施となる有意義なものであったが、天候条件による影響が大きく出た結果となった。ライントランセクト調査は8月15日に右俣コース、16日に北岳山荘付近で実施した。右俣コースではこれまでの調査すべての年で確認されているベニヒカゲが確認されているが、個体数は少なかった。これは、ベニヒカゲが日照下において活動が活発になる生態的特性に対し曇天による日照不足が影響している可能性がある。北岳山荘付近では、北岳山荘のある北岳南側の尾根筋の天候が霧と強風で調査に不適であり中止した。

定点調査は、肩の小屋付近では8月16日、白根御池分岐点では18日に実施した。肩の小屋付近においては、ベニヒカゲ2個体が確認されるにとどまった。調査当日は朝から曇天であったものの風がなかったため、昼近くに気温と照度の上昇がみられたが、チョウ類の活動はほとんど見られなかった。なお、ベニヒカゲは最も条件の良かった正午ごろに確認された。白根御池分岐点では、調査当日は朝から曇天及び霧であり気温も低く、午後は風と霧によりチョウ類調査に不適であり調査を中止した。

## (6) 地表徘徊性甲虫

### 1) 集計・解析方法

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

過年度の調査で「チビゴミムシ属の一種」「ミズギワゴミムシ属の一種」「*Agonum* 属の一種」として記録されてきた種は、平松(2000a, b)ではそれぞれ「オンタケチビゴミムシ」「コイケミズギワゴミムシ」「オンタケヒメヒラタゴミムシ」として報告されていたが、平松(2008)では未記載種である可能性を考慮して暫定的に「各属の一種」に変更され、2009年に開始された本調査でも後者の措置を踏襲してきた。しかし、今後も当面の間これらの種の詳細な分類学的検討がなされる見込みが薄いこと、「各属の一種」の表記のみでは種の特徴が不明確で将来的にデータの解釈に混乱を生じる恐れがあることから、現時点で最も可能性の高い平松(2000a, b)による種名を採用した上で、未記載種の可能性があることを注記するという措置に変更することとした(表2-6-1)。

### 2) 集計・解析結果

2022年は、過年と同時期の7月31日から8月1日に調査を実施し、全プロットを通じて4科14種(種まで同定できなかったものも含む)107個体の甲虫が確認された。種数・個体数ともに過去最少であった昨年からは3種20個体増加し、種数は例年並みに戻ったものの、個体数は過去3番目の少なさであった。種数には、調査開始時から長期的な減少傾向がみられた。個体数は、年次変動が大きいいため長期的な増減傾向は不明瞭であるものの、昨年から非常に低い水準が続いている(図2-6-1)。今年の調査では、ハネカクシ科のナカアカヒゲブトハネカクシとツヤムネハネカクシ属の一種が新たに確認され、過年の結果と合わせて、合計6科33種の甲虫が記録・整理されており、このうちオサムシ科が最も種数が多く18種が記録されている(表2-6-1)。

全プロットを通じた優占種の出現状況に注目すると、コクロナガオサムシ(キタクロナガオサムシ)、コイケミズギワゴミムシ、ホシナガゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ、ツヤモリヒラタゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキが調査開始から毎年記録されており、今年も継続して確認された。2009、2010年を除き毎年確認されていたものの昨年確認されなかったヤノナガゴミムシは、今年度再び確認された。また、過年によく記録されていたものの近年確認されない年が増えている、チビマルクビゴミムシ、キタノヒラタゴミムシ、コガシラハネカクシ属の一種は、今年も確認されなかった。一方、確認が途絶えていたものの昨年6年ぶりに確認されたハクサンドウガネナガハネカクシは、今年度も引き続き確認された(表2-6-1)。

各優占種について、全プロットの合計個体数の変動に注目すると、チビマルクビゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ、ツヤモリヒラタゴミムシ、コガシラハネカクシ属の一種で、個体数の減少傾向がみられた(図2-6-2)。

表 2-6-1 調査年ごとの地表徘徊性甲虫の確認状況

科名	和名	学名	2009*	2010*	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
オサムシ科	クロナガオサムシ(キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>												○		○	
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>		○					○								
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	○	○	○	○	○	○				○					
	オンタケチビゴミムシ**	<i>Trechus vicarius</i>	○	○	○	○		○		○	○	○		○			
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	○														
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	○	○	○	○											
	コイケミズギワゴミムシ**	<i>Bembidion koikei</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>		○			○	○	○	○					○	○	
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	オンタケヒメヒラタゴミムシ**	<i>Agonum charillus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○												
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>		○												○	
ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	○	○			○							○				
マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</i>													○			
シテムシ科	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>										○					
	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>					○					○	○				
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>										○	○				
	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○										
ハネカクシ科	ナアカカヒゲトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>														○	
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.		○							○	○	○		○	○	
	ヒゲトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	○						○								
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomene hakusana</i>		○	○	○	○		○						○	○	
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○							
	ツヤムネハネカクシ属の一種	<i>Quedius</i> sp.														○	
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>												○	○	○	
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>									○		○				
	コメツキムシ科の一種	<i>Elateridae</i> Gen. sp.							○		○		○				
ゾウムシ科	サビヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus insularis</i>												○	○		
合計種数***			15*	18*	15	14	15	12	14	11	12	14	13	13	11	14	
合計個体数			535*	316*	88	248	534	233	159	142	160	137	191	272	87	107	
全年度の平均種数****											13.2						
全年度の平均個体数****											196.5						

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

\*\*未記載種の可能性あり

\*\*\*合計種数は種まで同定出来なかった分類群も含む

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

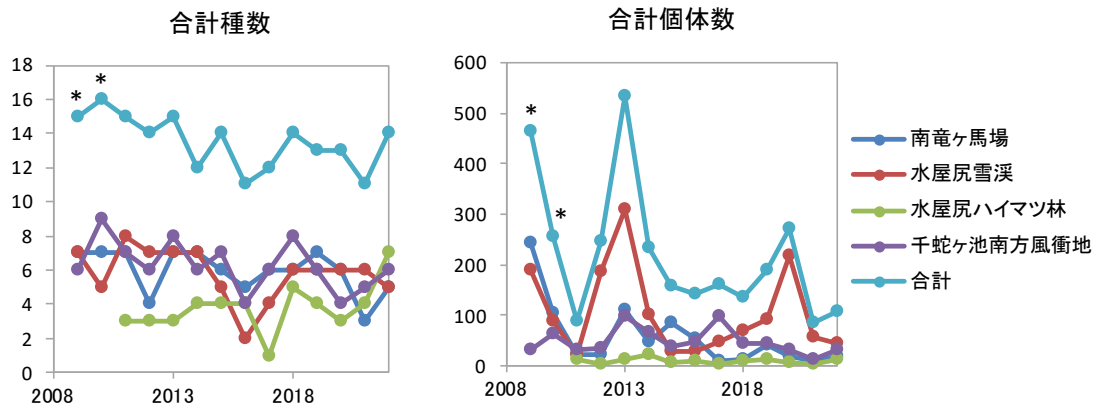


図 2-6-1 地表徘徊性甲虫の合計種数・合計個体数の経年変化  
 2009年、2010年は、2回の調査のうち1回目(7月)の値を示す。  
 \* 水屋尻ハイマツ林を除く合計。

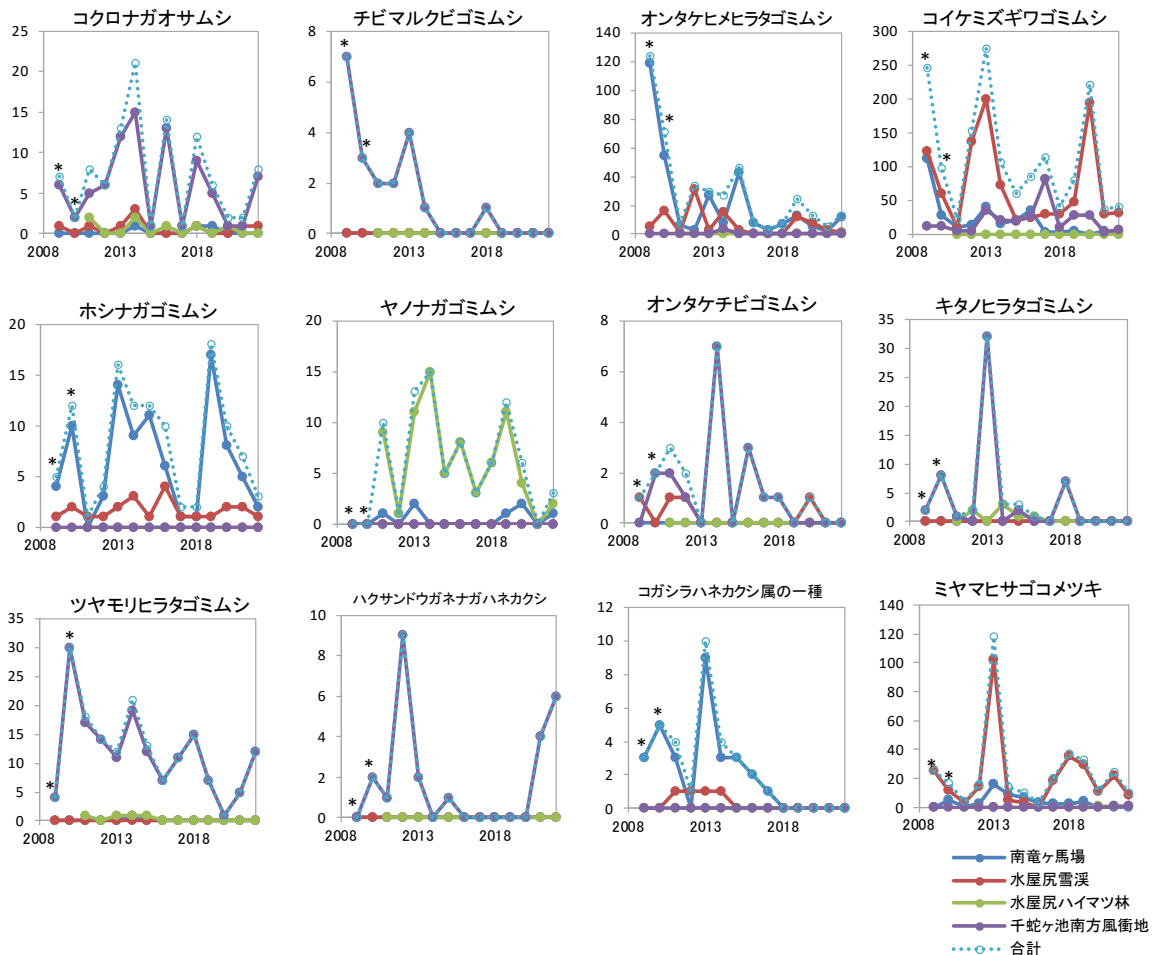


図 2-6-2 地表徘徊性甲虫の優占種の個体数の経年変化  
 2009年、2010年は、2回の調査のうち1回目(7月)の値を示す。  
 \* 水屋尻ハイマツ林を除く合計。

調査プロット別に見ると、南竜ヶ馬場で5種18個体（表2-6-2）、水屋尻雪溪で5種43個体（表2-6-3）、水屋尻ハイマツ林で7種13個体（表2-6-4）、千蛇ヶ池南方風衝地で6種33個体（表2-6-5）が確認された。種数・個体数の調査開始時からの長期的な増減傾向としては、南竜ヶ馬場で個体数の減少傾向がみられている。

南竜ヶ馬場では、最優占種であったコイケミズギワゴミムシとオンタケヒメヒラタゴミムシが、増減を繰り返しつつも長期的にみると徐々に減少する傾向にある。コガシラハネカクシ属の一種とミヤマヒサゴコメツキも2013年をピークに減少傾向が続き、いずれも最近3年以上確認されていない。一方、ホシナガゴミムシは個体数が比較的安定しており、近年は第1～第2優占種となっている。今年、2020年に初めて確認されたクロナガオサムシが再び確認された。またヤノナガゴミムシも確認され、2019年以降確認される頻度が高くなっている（表2-6-2）。

水屋尻雪溪では、コイケミズギワゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキ等の優占種の個体数は、大きな年変動を示しつつも一定の範囲内で推移しており、種組成の大きな変化はみられなかった（表2-6-3）。

水屋尻ハイマツ林では、毎年安定して確認されていた優占種のヤノナガゴミムシが、昨年初めて確認されなかったが、今年も2個体のみと低い水準が続いている（2-6-4）。また、過年に比較的好く確認されていたキタノヒラタゴミムシとツヤモリヒラタゴミムシは、最近6年間確認されていない。一方、最近5年間に新たに確認された種の内、ヒメハネカクシ属の一種、ダイセツマルトゲムシ、ミヤマヒサゴコメツキは、それぞれ初確認後も安定して確認されている。また、今年、タケウチツヤヒラタゴミムシが12年ぶりに確認され、ナカアカヒゲブトハネカクシとツヤムネハネカクシ属の一種が全プロットを通じて初めて確認された（表2-6-4）。

千蛇ヶ池南方風衝地では、これまでに最も多くの個体が捕獲されている種であるコイケミズギワゴミムシが、最近2年間は非常に個体数が少ない状態が続いている。ツヤモリヒラタゴミムシは、過年に引き続き長期的な減少傾向がみられるものの個体数がやや増加し、昨年に続いて第1優占種となった。過年によく確認されていたチビマルクビゴミムシ、オンタケチビゴミムシ、キタノヒラタゴミムシは、最近4年間確認されていない。一方、同様に近年確認が途絶えていたハクサンドウガネナガハネカクシは、6年ぶりに確認された昨年に続き今年も確認された。また、最近3年間で新たに確認されたダイセツマルトゲムシ、ミヤマヒサゴコメツキも、今年再び確認された（表2-6-5）。



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

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
			7/23	8/7	7/27	8/26	7/31	8/1	8/2	7/24	8/3	7/5	8/1	8/1	7/31	8/3	7/31	7/31
			~24	~8	~28	~27	~8/1	~2	~3	~25	~4	~6	~2	~2	~8/1	~4	~8/1	~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>								1				1	1			
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>														1		1
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>		1														
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	1															
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	112	1	27	1	9	13	41	15	20	35	3	2	4		4	2
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>														1		
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4		10			3	14	9	11	6	1	1	17	8	5	2
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>					1		2						1	2		1
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>	119		55	1	6	3	27	8	43	8	3	7	13	5	2	12
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>								1								
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>					1											
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>				1												
	マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</i>														1		
シテムシ科	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	4		1		1		3									
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.			1								1	1	2			
	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	1								1							
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	3		5		3		9	3	3	2	1					
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>		1	5	1	1	2	16	9	7	3	2	2	4			
合計種数			7	3	7	4	7	4	7	7	6	5	6	6	7	6	3	5
合計個体数			244	3	104	4	22	21	112	46	85	54	11	14	42	18	11	18

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

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	1				1		1	3				1			1	1
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>	1				1	1								1		
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	35			5	4	3										
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	122	3	59		9	136	199	72	21	24	29	30	48	194	29	32
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>			1				2	1	1							
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1	1	2		1	1	2	3	1	4	1	1	1	2	2	1
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>	5		16	1	1	31	3	15	3				12	8	3	1
シテムシ科	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>												1				
	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>												1				
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>													1			
ハネカクシ科	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.					1	1	1	1								
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12		3	14	102	5	3		18	35	29	11	22	8
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>											1		1			
ゾウムシ科	サビヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus insularis</i>														1	1	
合計種数			7	2	5	2	8	7	7	7	5	2	4	6	6	6	6	5
合計個体数			190	4	90	6	21	187	310	100	29	28	49	69	92	217	58	43

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

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
			-	-	-	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	-	-	-		2			2		1		1		1		
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>	-	-	-	1					1							
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>	-	-	-							1					1	
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>	-	-	-		9	1	11	15	5	8	3	6	11	4		2
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	-	-	-			2		3	1	1						
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	-	-	-		1		1	1	1							
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>	-	-	-	2												6
シテムシ科	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>	-	-	-									1				
	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>	-	-	-				1						1			
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-									1	1			
	ピロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	-	-	-			1										
ハネカクシ科	ナカアカヒゲフトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>	-	-	-													1
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.	-	-	-									1	1		1	1
	ツヤムネハネカクシ属の一種	<i>Quedius</i> sp.	-	-	-													1
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>	-	-	-												1	1
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	-	-	-										1	1	1	1
合計種数			-	-	-	2	3	3	3	4	4	4	1	5	4	3	4	7
合計個体数			-	-	-	3	12	4	13	21	8	11	3	10	14	6	4	13

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

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	6		2	2	5	6	12	15	1	13	1	9	5	1	1	7
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>			1													
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	7		3	9	2	2	4	1				1				
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>			2	11	2	1		7		3	1	1				
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>		63														
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	11		11	4	5	4	35	20	18	26	81	9	28	27	3	6
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>				2			1		1							
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>								4								
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	4	1		32		2			7				
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	15	17	14	11	19	12	7	11	15	7	1	5	12
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3				2							1		
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>												1				
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>												1	1			
ハネカクシ科	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomea hakusana</i>			2		1	9	2		1						4	6
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>														2		1
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>															1	1
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>											1					
	コメツキムシ科の一種	Elateridae Gen. sp.									2		2		1			
合計種数			6	1	9	7	7	6	8	6	7	4	6	8	6	4	5	6
合計個体数			31	63	62	47	33	36	99	66	37	49	97	44	43	31	14	33

### 3) 考察

全プロットの合計種数には減少傾向がみられ、この要因として亜高山帯上部～高山帯に特徴的な種の一部（チビマルクビゴミムシ、オンタケチビゴミムシ、キタノヒラタゴミムシ等）が、近年確認されなくなっていることが挙げられる。全プロットの合計個体数も、年変動が大きいものの長期的にみると減少傾向にある可能性がある。特に、最も標高の低い南竜ヶ馬場で合計個体数の減少がみられたが、これは主として亜高山帯上部～高山帯の雪田や湿原で優占する種（コイケミズギワゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ）が減少しているためであった。

南竜ヶ馬場の雪田植生群落では、優占種の多くが減少傾向を示す一方で、低標高性のクロナガオサムシや、亜高山帯に多く、高山帯ではハイマツ林の優占種であるヤノナガゴミムシ（平松，2000a, b；平松，2008；上村ら，1962）が増加の兆しをみせており、種組成の変化がみられている。雪田植生群落は、消雪時期の早期化等を通じて温暖化の影響を受けやすい環境であり、2か所の雪田植生群落のうち、より標高の低い南竜ヶ馬場で先行して温暖化の影響が生じ始めている可能性が考えられる。

水屋尻ハイマツ林は、全体に個体数が少ないもののオサムシ科の一部の種が減少し、その他の科が増加する傾向がみられ、ハイマツ林の内部でも何らかの環境の変化が起きている可能性がある。また、12年ぶりに確認されたタケウチツヤヒラタゴミムシは、主に山地帯～亜高山帯の森林で秋に多く見られる種であり、高山帯からの記録は少ない（平松，2000a, b；平松，2008；Martin, 1992）。今年の結果が全体的、長期的な種組成の変化と関連するものか、あるいは偶発的なものか、今後の出現状況を注視していく必要がある。

千蛇ヶ池南方風衝地でも、風衝荒原の代表種とされるチビマルクビゴミムシやツヤモリヒラタゴミムシ（環境省自然環境局生物多様性センター，2020）を含む優占種の一部が減少し、種組成の変化がみられている。風衝荒原は、裸地が多いため環境の変動が激しく、地表徘徊性甲虫にとって高山帯の中で最も生息が厳しい環境であると考えられる。植生等による被覆が乏しく、気象の変化が直接地表の環境に影響を及ぼすため、高温・乾燥化による生息環境の悪化も生じやすい可能性がある。

全体として種数、個体数の減少及び種組成の変化が生じつつあり、また低標高性種の確認も続いていることから、今後も群集の変化を注意深くモニタリングしていく必要がある。

### 引用文献

- 平松新一（2000a）白山における地表性ゴミムシ類の垂直分布．日本生物地理学会会報 55：1-6.
- 平松新一（2000b）白山における地表性ゴミムシ類の種類相と出現時期．石川県白山自然保護センター研究報告 27：11-20.
- 平松新一（2008）白山の亜高山帯および高山帯における地表性ゴミムシ類（コウチュウ目，オサムシ科）の種類相と分布．昆虫（ニューシリーズ）11：1-12.
- 上村清・中根猛彦・小山長雄（1962）日本アルプス常念岳における歩行虫類の分布．京都府立大学学術報告（理学及び家政学）3：197-210.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2020）モニタリングサイト 1000 高山帯調査 2008-2017 年度とりまとめ報告書．pp. 78-81.

Martin, S. J. (1992) Seasonal and altitudinal distribution of ground beetles (Coleoptera) in the Southern Alps of Japan. *Japanese Journal of Entomology* 60: 26-38.

## (7)マルハナバチ類

### 1)集計・解析方法

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

### 2)集計・解析結果

#### ①大雪山におけるマルハナバチ類の種構成

大雪山サイトでは、エゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、セイヨウオオマルハナバチの6種が確認された。黒岳においてはエゾトラマルハナバチを除く5種が確認され、赤岳においては在来5種が確認された。また、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、本調査においては、2015年以降確認されていなかったが2022年の黒岳における調査で確認された（表2-7-1）。

確認個体数について、黒岳及び赤岳のいずれのプロットにおいても7月上旬頃から増加し、7月中旬から8月中旬を中心に多い結果となった（表2-7-2、3、図2-7-1、2）。黒岳においては、7月下旬から8月下旬にかけて、特にルート1において個体数が多く確認された。その後の調査では9月には確認個体数が少なくなり、9月中旬には確認されなかった。ルート2では、7月中旬から下旬にかけて、ある程度まとまった個体数が確認されたが、その後の調査では、個体数は高い値を示さず、8月中旬以降からは確認されなかった（表2-7-4）。赤岳では、ルート2及びルート3において個体数が多く確認された。ルート1では7月中旬、ルート2では7月下旬から8月上旬、ルート3では7月中旬から8月下旬において確認個体数が多い結果となった（表2-7-5）。

黒岳ではエゾナガマルハナバチが最優占種に、赤岳ではエゾオオマルハナバチが最優占種になっていた（表2-7-2、3、図2-7-1、2）。この傾向は調査時期でみると、黒岳においては、7月下旬まではエゾナガマルハナバチに加え、エゾオオマルハナバチとエゾヒメマルハナバチもほぼ同数確認されて、その後8月上旬から下旬において、エゾナガマルハナバチが優占する結果となった（表2-7-2、図2-7-1）。赤岳は種構成に時期による大きな変化はなく、エゾヒメマルハナバチが優占する場合もあったが、全体を通してエゾオオマルハナバチが優占傾向であった（表2-7-3、図2-7-2）。カーストについては、2022年の調査を通じて、赤岳と黒岳ともに働きバチを主として確認された。働きバチ以外のカーストについて、女王バチは黒岳において、エゾナガマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、セイヨウオオマルハナバチの4種が確認され、赤岳においては、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4種が確認された。雄バチについては、両プロットともにエゾナガマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチの4種が確認された（表2-7-4、5）。

それぞれのプロットについて過去の同時期（8月上旬）の記録と比較すると、黒岳において、確認個体数はルート1で年毎の増減があるものの多く、種組成は2022年の調査を含

めエゾトラマルハナバチが確認されない年があるもののエゾナガマルハナバチなどを中心とした在来4種が安定して推移している。ルート2は、ルート1に比べると確認個体数は少なく、種組成についてはエゾヒメマルハナバチやエゾオオマルハナバチの2種が比較的安定して推移している（表2-7-6）。赤岳において、ルート1でエゾナガマルハナバチとエゾオオマルハナバチの2種が、ルート2、3でエゾオオマルハナバチなど4種が比較的安定して確認されている（表2-7-7）。また、エゾトラマルハナバチは赤岳での確認数は少なく、2022年においても同時期では確認されていない（表2-7-5、7）。赤岳のマルハナバチ類全体の個体数でみるとルート2において多く確認されており、2022年は例年の傾向通りにルート2が最も高い値となった（表2-7-7）。

表2-7-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

種名	調査年	プロット名		種名	調査年	プロット名	
		黒岳	赤岳			黒岳	赤岳
エゾナガ マルハナバチ	2010年	○	○	エゾヒメ マルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○		2011年	○	○
	2012年	○	○		2012年	○	○
	2013年	○	○		2013年	○	○
	2014年	○	○		2014年	○	○
	2015年	○	○		2015年	○	○
	2016年	○	○		2016年	○	○
	2017年	○	○		2017年	○	○
	2018年	○	○		2018年	○	○
	2019年	○	○		2019年	○	○
	2020年	○	○		2020年	○	○
	2021年	○	○		2021年	○	○
	2022年	○	○		2022年	○	○
エゾトラ マルハナバチ	2010年			エゾオオ マルハナバチ	2010年	○	○
	2011年				2011年	○	○
	2012年	○			2012年	○	○
	2013年	○	○		2013年	○	○
	2014年	○	○		2014年	○	○
	2015年	○			2015年	○	○
	2016年	○	○		2016年	○	○
	2017年				2017年	○	○
	2018年	○			2018年	○	○
	2019年	○			2019年	○	○
	2020年				2020年	○	○
	2021年	○	○		2021年	○	○
	2022年		○		2022年	○	○
アカ マルハナバチ	2010年	○	○	セイヨウ オオマルハナバチ	2010年		
	2011年	○	○		2011年		
	2012年	○	○		2012年		○
	2013年	○	○		2013年		※
	2014年	○	○		2014年		
	2015年	○	○		2015年	○	※
	2016年	○			2016年		
	2017年	○	○		2017年		
	2018年	○	○		2018年		
	2019年	○	○		2019年	※	※
	2020年	○	○		2020年	※	
	2021年	○	○		2021年		
	2022年	○	○		2022年	○	

※ラインセンサス調査外の確認情報



表 2-7-2 大雪山黒岳のルートセンサスにおけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2022													
	調査日	6/8	6/21	7/1	7/8	7/15	7/21	7/28	8/5	8/13	8/21	8/29	9/6	9/14
エゾナガマルハナバチ				6	25	21	35	95	181	133	34	5		535
エゾトラマルハナバチ														0
アカマルハナバチ				12	23	17	13	12	6	5				88
エゾヒメマルハナバチ		2	2	8	20	60	41	51	66	38	19	9		316
エゾオオマルハナバチ			7	14	13	75	23	71	70	42	20	2		337
セイヨウオオマルハナバチ				1		1								2
個体数合計	0	2	9	41	81	174	112	229	323	218	73	16	0	1278
種数合計	0	1	2	5	4	5	4	4	4	4	3	3	0	5

表 2-7-3 大雪山赤岳のルートセンサスにおけるマルハナバチ類の個体数

5/24、5/30、6/10、6/16 は積雪のため R3 を未実施。

調査年	2022																
	調査日	5/24	5/30	6/10	6/13	6/21	6/28	7/4	7/12	7/19	7/25	8/1	8/11	8/18	8/25	9/5	9/13
エゾナガマルハナバチ								1	20	49	25	16	21	12	1		145
エゾトラマルハナバチ									2								2
アカマルハナバチ			3				1	17	46	62	15	1		2			147
エゾヒメマルハナバチ			2		1			9	27	76	56	18	17	23	1		230
エゾオオマルハナバチ			10				3	71	60	72	76	21	7	21	4		345
セイヨウオオマルハナバチ																	0
個体数合計	0	0	15	0	0	1	4	98	155	259	172	56	45	58	6	0	869
種数合計	0	0	3	0	0	1	2	4	5	4	4	4	3	4	3	0	5

表 2-7-4 大雪山黒岳のルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2022												
調査日	6/8	6/21	7/1	7/8	7/15	7/21	7/28	8/5	8/13	8/21	8/29	9/6	9/14
種名	R1												
エゾナガマルハナバチ				W2, Q4	W24, Q1	W21	W35	W89, Q2, M4	W166, Q4, M11	W116, Q3, M14	W29, M5	W5	
エゾトラマルハナバチ													
アカマルハナバチ				W12	W13, M1	W3, M5	W3, M10	W7, M5	W5, M1	W4, M1			
エゾヒメマルハナバチ				W6, Q2	W16	W30, Q1, M5	W18, M22	W35, M14	W53, Q1, M12	W26, Q1, M11	W12, Q1, M6	W5, M4	
エゾオオマルハナバチ				W9, Q1	W2	W25	W20, Q1, M1	W41, Q2, M21	W48, Q2, M20	W23, Q2, M17	W4, M16	W2	
セイヨウオオマルハナバチ						W1							
個体数合計	0	0	0	36	57	91	110	220	323	218	73	16	0
種数合計	0	0	0	4	4	5	4	4	4	4	3	3	0
種名	R2												
エゾナガマルハナバチ													
エゾトラマルハナバチ													
アカマルハナバチ					W9	W9							
エゾヒメマルハナバチ		Q2	Q2		W4	W24	W1	W2					
エゾオオマルハナバチ			Q7	W4	W11	W44, M6	W1	W6, Q1					
セイヨウオオマルハナバチ				Q1									
個体数合計	0	2	9	5	24	83	2	9	0	0	0	0	0
種数合計	0	1	2	2	3	3	2	2	0	0	0	0	0

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

表 2-7-5 大雪山赤岳のルート毎のマルハナバチ類の個体数  
5/24、5/30、6/10、6/16 は積雪のため R3 を未実施。

調査年	2022															
調査日	5/24	5/30	6/10	6/13	6/21	6/28	7/4	7/12	7/19	7/25	8/1	8/11	8/18	8/25	9/5	9/13
種名	R1															
エゾナガマルハナバチ								W1	W3	W4	W5					
エゾトラマルハナバチ									W1							
アカマルハナバチ			W2, Q1				W1	W7	W2	W1	W1					
エゾヒメマルハナバチ			Q2					W4	W3	W1	W1		M1			
エゾオオマルハナバチ			Q10				W3	W10	W1		W3		W1	W1		
セイウオオマルハナバチ																
個体数合計	0	0	15	0	0	0	4	22	10	6	10	0	2	1	0	0
種数合計	0	0	3	0	0	0	2	4	5	3	4	0	2	1	0	0
種名	R2															
エゾナガマルハナバチ									W16	W44	W15					
エゾトラマルハナバチ									Q1							
アカマルハナバチ								W4	W25	W37, M6	W7, M3			W2		
エゾヒメマルハナバチ								W2	W12	W51, M1	W44, M4	W4	W1	W5	W1	
エゾオオマルハナバチ							W1	W23	W33, M1	W41, Q1	W41	W7	W1, M1	W9, M2	W3, M1	
セイウオオマルハナバチ																
個体数合計	0	0	0	0	0	0	1	29	88	181	114	11	3	18	5	0
種数合計	0	0	0	0	0	0	1	3	5	4	4	2	2	3	2	0
種名	R3															
エゾナガマルハナバチ									W1	W1	W5	W16	W20, M1	W12	W1	
エゾトラマルハナバチ																
アカマルハナバチ								W6	W19	W18	W2, M2	W1				
エゾヒメマルハナバチ					Q1			W3	W12	W23	W6, M1	W14	W10, M5	W18		
エゾオオマルハナバチ							W4	W38	W23, M2	W28, Q1, M1	W30, M2	W12, M2	W3, M1	W3, Q1, M5		
セイウオオマルハナバチ																
個体数合計	-	-	-	-	0	1	4	47	57	72	48	45	40	39	1	0
種数合計	-	-	-	-	0	1	1	3	4	4	4	4	3	3	1	0

W: 働きバチ Q: 女王バチ M: 雄バチ

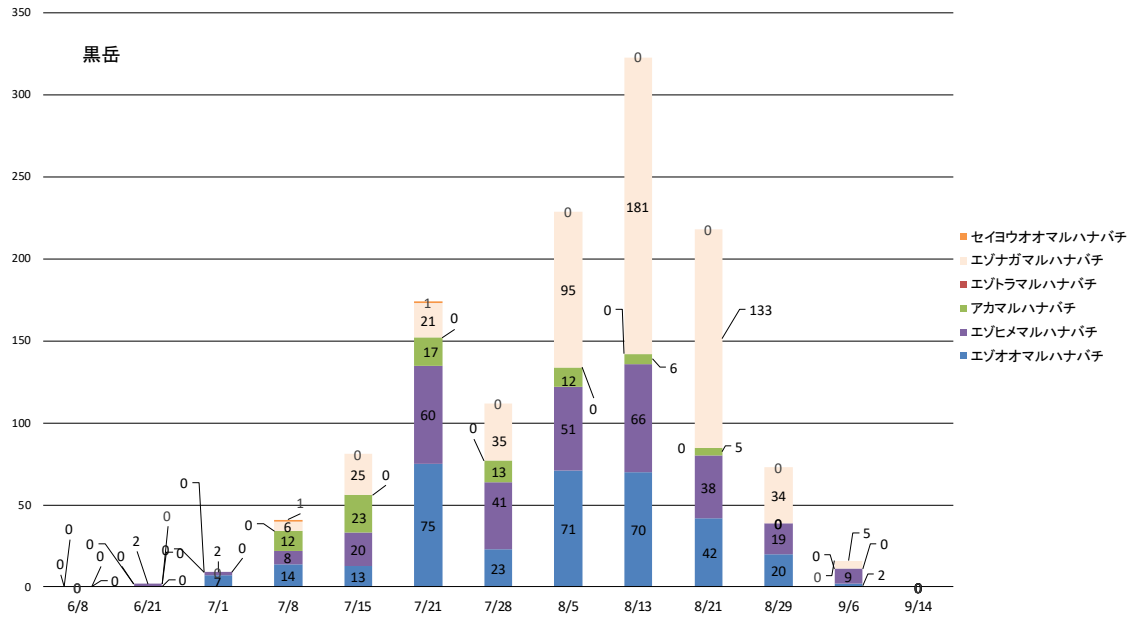


図 2-7-1 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 黒岳)

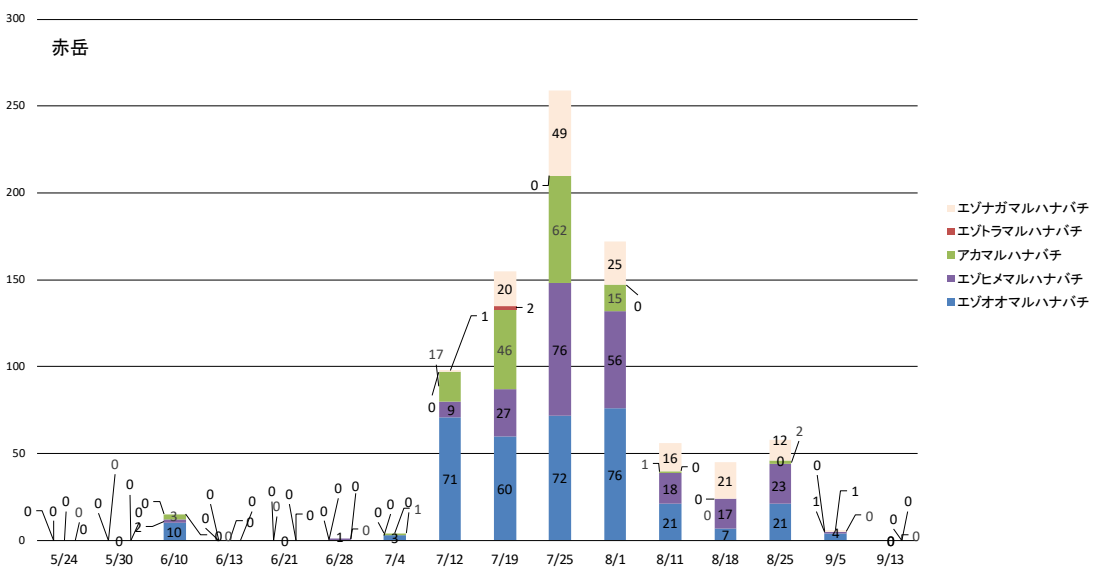


図 2-7-2 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 赤岳)

5/24、5/30、6/10、6/16 は積雪のため R3 を未実施。

表 2-7-6 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	8月上/中旬											
調査年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
調査日	8/6	8/12	8/3	8/9	8/8	8/14	8/7	8/8	8/14	8/2	8/4	8/5
種名	R1											
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W122, Q3	W362, M28	W163	W119, Q1, M5	W59	W70, Q1, M3	W120, M6	W87, Q2, M6	W149, Q1, M10	W89, Q2, M4
エゾトラマルハナバチ		W2	Q1	W9	W1	W1		W2			W5, Q1	
アカマルハナバチ	W3	W10	W6, M4	W2	W1	W1	W1	W11	W4, M1	W12, M2	W1	W7, M5
エゾヒメマルハナバチ	W59	W66	W136, M18	W113, M29	W62, M2	W12, M5	W128, Q2, M13	W49, M1	W41, M3	W45, M44	W167, M18	W35, M14
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W85	W7, Q1, M2	W3	W34, Q1	W1	W159	W32, M4	W60	W2, M1	W41, Q2, M21
セイヨウオオマルハナバチ												
個体数合計	126	416	375	553	232	179	204	296	211	258	355	220
種数合計	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4
種名	R2											
エゾナガマルハナバチ	W1		W6		W1						W1	
エゾトラマルハナバチ											W1	
アカマルハナバチ	W1		W3						W1	W5	W2	
エゾヒメマルハナバチ	W14	W1	W56, M5	W1	W12, M9	W1	W30	W5	W1	W68, M44	W29	W2
エゾオオマルハナバチ	W4		W24	W3	W1	W6	W2	W6, Q1		W19	W1	W6, Q1
セイヨウオオマルハナバチ												
個体数合計	20	1	94	4	23	7	32	12	2	92	34	9
種数合計	4	1	4	2	3	2	2	2	2	3	5	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

表 2-7-7 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査地点	赤 岳												
調査時期	8月上旬												
調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
調査日	8/6	8/6	8/12	8/6	8/9	8/4	8/6	8/7	8/6	8/2	8/9	8/7	8/1
種名	R1												
エゾナガマルハナバチ			W1	W4	W7, M1	W4	W4	W6		W6	W6	W7, M1	W5
エゾトラマルハナバチ													
アカマルハナバチ				W1							W2, M4		W1
エゾヒメマルハナバチ	W1			W4, Q1	W1							M1	W1
エゾオオマルハナバチ	W4		W4	W38	W5		W4	W11	W1	W8	W2	W2	W3
セイヨウオオマルハナバチ													
個体数合計	5	0	5	48	14	4	8	17	1	14	14	11	10
種数合計	2	0	2	4	3	1	2	2	1	2	3	3	4
種名	R2												
エゾナガマルハナバチ		W5	W4	W16		W1	W16	W1			W1	W4	W15
エゾトラマルハナバチ							W1						
アカマルハナバチ	W1	W15		W9	W4			W2	W1	W16	W29, M1	W1	W7, M3
エゾヒメマルハナバチ		W5	W7	W29, M1	W15, M1	W37, M1	W5	W6	W1	W23	W53, M1	W25	W44, M4
エゾオオマルハナバチ	W1	W18	W9	W51	W111	W4	W6	W5	W11	W11	W19, Q1, M1	W10	W41
セイヨウオオマルハナバチ													
個体数合計	2	43	20	106	131	43	28	14	13	50	106	40	114
種数合計	2	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4
種名	R3												
エゾナガマルハナバチ		W2	W27	W7	W4	W2		W1	W1	W1	W34	W4	W5
エゾトラマルハナバチ													
アカマルハナバチ		W1		W8	M1	W5		W1	W1	W2	W7, M3	W1	W2, M2
エゾヒメマルハナバチ		W2	W1	W18	W5, M2	W5	W4	W5	W1	W1	W8, M4	W17, Q1, M2	W6, M1
エゾオオマルハナバチ		W17	W2	W37, Q1, M1	W6, M1	W4	W1	W4	W48, Q1	W15	M2	W5	W30, M2
セイヨウオオマルハナバチ													
個体数合計		22	30	72	19	16	5	11	52	19	58	30	48
種数合計		4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）におけるマルハナバチ類の種構成

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、今回の調査においてヒメマルハナバチ、オオマルハナバチの2種が確認された（表2-7-8）。2013年に記録されたトラマルハナバチ、2016年と2018年に記録されたナガマルハナバチ、2017年と2019年に記録されたニッポンヤドリマルハナバチは確認されなかった。特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチについても確認されなかった。優占種は、ヒメマルハナバチであった（2-7-9）。過去に行われた調査と比較すると、2013年以降、個体数についてはヒメマルハナバチを中心に7月下旬の調査ではやや多く確認されている。一方で、8月中旬の調査では、年ごとにばらつきがあり、2022年の調査では天候等の影響もあり、マルハナバチ類は確認されなかった（表2-7-10）。

表 2-7-8 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の出現種

種名	調査年	出現状況	種名	調査年	出現状況	種名	調査年	出現状況
ナガマルハナバチ	2010年		ヒメマルハナバチ	2010年	○	ニッポンヤドリマルハナバチ	2010年	
	2011年			2011年	○		2011年	
	2012年			2012年	○		2012年	
	2013年			2013年	○		2013年	
	2015年			2015年	○		2015年	
	2016年	○		2016年	○		2016年	
	2017年			2017年	○		2017年	○
	2018年	○		2018年	○		2018年	
	2019年			2019年	○		2019年	○
	2021年			2021年	○		2021年	
	2022年			2022年	○		2022年	
トラマルハナバチ	2010年		オオマルハナバチ	2010年	○			
	2011年			2011年	○			
	2012年			2012年	○			
	2013年	○		2013年	○			
	2015年			2015年	○			
	2016年			2016年	○			
	2017年			2017年	○			
	2018年			2018年	○			
	2019年			2019年	○			
	2021年			2021年	○			
	2022年			2022年	○			

- ・2011年は調査を実施できなかったため前日の参考調査の結果を使用
- ・2014年及び2020年は調査を実施できなかった
- ・2021年は7月の調査のみである

表 2-7-9 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	2022					
	7/29			8/18		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
ナガマルハナバチ						
トラマルハナバチ						
ヒメマルハナバチ	W28, Q1	M1				
オオマルハナバチ	W2					
ニッポンヤドリマルハナバチ						
個体数合計	31	1	0	0	0	※
種数合計	2	1	0	0	0	※

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

※雨天となったため調査実施せず

表 2-7-10 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	7月									8月上旬	8月中旬							
	調査年	2010	2012	2013	2015	2016	2017	2019	2021		2022	2018	2010	2013	2015	2016	2017	2018
調査日	7/19	7/24	7/12	7/29	7/26	7/28	7/24	7/30	7/29	8/4	8/16	8/19	8/20	8/9	8/17・18	8/17	8/9	8/18
種名	R1									R1	R1							
ナガマルハナバチ										W1				W1		W3		
トラマルハナバチ												W1						
ヒメマルハナバチ	W1	W18, Q1	W5	W14, M2		W8	W38	W14	W28, Q1	W43	W3	W35	W7	W24	W10	W7	W34	
オオマルハナバチ	W2	W2		W1				W1	W2	W9	W2	W4		W2	W1			
ニッポンヤドリマルハナバチ							Q2								M1			
個体数合計	3	21	5	17	0	8	40	15	31	53	5	40	7	27	12	10	34	0
種数合計	2	2	1	2	0	1	2	2	2	3	2	3	1	3	3	2	1	0
種名	R2									R2	R2							
ナガマルハナバチ																		
トラマルハナバチ																		
ヒメマルハナバチ	W28	W25, Q2	W1	W2		W4	W21	W1	M1		W2						W2	
オオマルハナバチ	W4	W1					Q1, W3			W1								
ニッポンヤドリマルハナバチ																		
個体数合計	32	28	1	2	0	4	25	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	0
種数合計	2	2	1	1	0	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
種名	R3									R3	R3							
ナガマルハナバチ					※													※
トラマルハナバチ					※													※
ヒメマルハナバチ	W20	W17		W5, M1	※	W5	W18	W1		W1							※	
オオマルハナバチ	W1	W2	W1		※		W1										※	
ニッポンヤドリマルハナバチ					※													※
個体数合計	21	19	1	6	-	5	19	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-
種数合計	2	2	1	1	-	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ ※雨のため調査中止

- ・2011年、2014年、2020年は調査を実施できなかった
- ・2018年は期間中に実施できなかったため8月上旬とした
- ・2021年は7月の調査のみである



### ③訪花植物の利用状況

大雪山サイトの黒岳で、2022年の11回の調査で確認された訪花植物は合計32種で、今年度初めて確認された訪花植物は、オガラバナ、コメバツガザクラ、エゾウサギギクの3種であった。訪花植物の種数が多かったのは、7月21日の17種と7月28日の12種を中心に、7月中旬から8月上旬にかけてであった。訪花頻度が高い植物は、チシマアザミの789個体で、全体の約60%を占めていた。次いでナガバキタアザミが102個体、ウコンウツギが74個体と多かった。調査時期により訪花頻度が多い植物は異なり、7月1日はイロウメ、7月8日と7月15日はウコンウツギ、7月21日はエゾツツジ、コエゾツガザクラ、マルハナバチ類が多く、7月28日以降はチシマアザミがほとんどを占めていた。マルハナバチ類が、早い時期には様々な植物に訪花し、遅い時期にはチシマアザミに多く訪花する傾向は、過去の調査でも同様にみられた(表2-7-11、図2-7-3)。

大雪山サイトの赤岳で、2022年の18回(うち5回は同日の復路)の調査で確認された訪花植物は合計39種で、今年度新たに確認された訪花植物は、コバノイチヤクソウ1種であった。訪花植物の種数が多かったのは7月12日の15種、7月19日の19種、7月25日の14種、8月1日の17種であった。訪花頻度が高い植物は、アオノツガザクラ255個体、ミヤマサワアザミの155個体、ウコンウツギの129個体であった。調査時期により訪花頻度が高い植物は異なり、5月24日～6月10日はエゾノバッコヤナギ、7月4日はキバナシヤクナゲ、7月12日～8月1日はウコンウツギとアオノツガザクラ、8月11日以降はミヤマサワアザミの訪花頻度が高かった。マルハナバチ類が、早い時期にはウコンウツギとアオノツガザクラ、遅い時期にはミヤマサワアザミに多く訪花する傾向は、2015年、2019年、2021年にもみられた(表2-7-12、図2-7-4)。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトの蝶ヶ岳で、2022年の7月29日の調査で確認された訪花植物は合計8種で、今年度新たに確認された訪花植物は無かった。訪花頻度が最も高かったのはハクサンフウロの11個体、次いでエゾシオガマの9個体であった。ハクサンフウロとエゾシオガマの訪花頻度が高い傾向は、2021年と、2019年の2回目の調査でもみられた(表2-7-13、図2-7-5)。

表 2-7-11 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

調査年		2022											合計
科名	和名:一般的な花期(月)	6/21	7/1	7/8	7/15	7/21	7/28	8/5	8/13	8/21	8/29	9/6	
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7		1	21	37	15							74
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7			8	2								10
ムクロジ	オガラバナ:6-7					10							10
ツツジ	コメバツガザクラ:6-7(8)	1											1
スイカズラ	チシマヒヨウタンボク:6-8上			12	15	2							29
バラ	マルバシモツケ:6-8					25	8	2	1				36
ハマウツボ	ヨツバシオガマ:7-8上							1					1
ツツジ	エソツツジ:7-8				3	33	1						37
ツツジ	エソノツガザクラ:7-8			3	15								18
ツツジ	コエソノツガザクラ:7-8				2	28	1						31
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8					6							6
バラ	ウラジロナナカマド:7-8			1									1
バラ	エソノマルバシモツケ:7-8					8							8
バラ	オニシモツケ:7-8						8		1				9
キンボウゲ	ダイセツリカブト:7-8						2	5	9	7	1		24
オトギリソウ	ハイオトギリ:7-8						7	19	11	2			39
キンボウゲ	チシマノキンバイソウ:7-8			1		8	1						10
フウロソウ	チシマフウロ:7-8				3	1							4
バラ	チングルマ:7-8				1	7							8
イワウメ	イワウメ:7-8		17	1									18
オミナエシ	チシマキンレイカ:7-8					1							1
キク	エソウサギギク:7下-8				2								2
キンボウゲ	カラマツソウ:7-9					1	1						2
キク	ヤマハハコ:7-9								1				1
キク	チシマアザミ:7-9					18	66	171	266	181	71	16	789
オオバコ	イワブクロ(タルマイソウ):7下-8				1			7					8
キク	ウスユキトウヒレン:7下-8							1					1
セリ	エソニュウ:8							1					1
キク	コモチミコウモリ:8								1				1
キク	ナガバキタアザミ:8-9上					6	15	22	33	25	1		102
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク):8-9					1				3			4
キンボウゲ	エソノレイジンソウ:8-10					3	1	1					5
マルハナバチ類の個体数合計		1	18	47	81	173	112	229	323	218	73	16	1291
訪花植物の種数合計		1	2	7	10	17	12	9	8	5	3	1	
32													

数字は全種の全カーストを合わせた個体数

表 2-7-12 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

科名	調査年 和名:一般的な花期(月)	2022																	合計		
		5/24	5/30	6/10	6/10	6/28	6/28	7/4	7/4	7/12	7/19	7/25	8/1	8/11	8/18	8/18	8/25	9/5		9/5	
ヤナギ	エゾノハッコヤナギ:4-5	11	6	13	4															34	
ヤナギ	ミヤマヤナギ:5-7									1		1								2	
ツツジ	オオバスノキ:6-7									1										1	
スイカズラ	ウコンツツギ:6-7					1	1	1		21	23	63	19							129	
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7							4	6	5	2									17	
ツツジ	クロウスゴ:6-7				1					3										4	
ツツジ	ミヤマクロウスゴ:6-7									6										6	
ツツジ	クロマメノキ:6-7									7	3									10	
スイカズラ	チシマヒョウタンボク:6-8上											5								5	
ツツジ	エゾイソツツジ:6-7						1	2		8										11	
バラ	マルバシモツケ:6-8									2	1	4	19	1						27	
イワウメ	イワウメ:7-8										2									2	
バラ	チングルマ:7-8											10								10	
ツツジ	ミヤマホツツジ:7-8上											1								1	
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8									4	59	112	75	4	1					255	
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8									6	8	10	6							30	
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8									19	11	2								32	
ツツジ	ハナヒリノキ:7-8									3										3	
ケシ	コマクサ:7-8									2	3	14	3							22	
オオバコ	エゾヒメクワガタ:7-8													1						1	
ハマウツボ	ヨツバシオガマ:7-8										1	4	3	2			1			11	
ツツジ	エゾツツジ:7-8									3	2	1								6	
サクラソウ	エゾコザクラ:7-8										11									11	
バラ	ウラジロナナカマド:7-8										7									7	
バラ	エゾノマルバシモツケ:7-8									1	2	12	8							23	
オトリギリソウ	ハイオトギリ:7-8												6	3						9	
セリ	ハクサンボウフウ:7-8												2	1						3	
イチヤクソウ	コバノイチヤクソウ:7-8											1								1	
オオバコ	イワブクロ:7下-8										2	6	7							15	
キク	ウスユキトウヒレン:7下-8											1	3							4	
キキョウ	イワギキョウ:7-9													2	1	1				4	
キク	コモチミコウモリ:8													3		8	3	6		20	
キンポウゲ	カラマツソウ:7-9										1									1	
ツツジ	コケモモ:7-9									25	1									26	
キク	ミヤマサワアザミ:7下-9上												6	30	37	42	39	1		155	
キク	ナガバキアザミ:8-9上												4	1	3	2				10	
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク):8-9													2	1					3	
バラ	タカネトウチソウ:8-9												1	5		5	8	2	5	26	
キンポウゲ	エゾノレイジソウ:8-10										5	7	6							18	
マルハナバチ類の個体数合計		11	6	13	5	1	2	7	6	95	155	257	169	56	45	52	58	6	11	955	
訪花植物の種数合計		1	1	1	2	1	2	3	1	15	19	14	17	11	6	5	5	3	2		39

数字は全種の全カーストを合わせた個体数、同じ日付が2回あるのは往路と復路の調査結果。

表 2-7-13 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)の蝶ヶ岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

科名	調査年 和名:一般的な花期(月)	2010			2011	2012			2013			2015			2016	2017		2018		2019		2021	2022	合計
		7/19	7/19	8/16	8/17	7/24	7/31	7/12	8/5	8/19	7/29	8/20	8/9	7/28	8/17-18	8/4	8/18	7/24	8/9	7/30	7/29			
バラ	ゴヨウイチゴ: 5-7															1								1
サクラソウ	オオサクラソウ: 6-7	1																						1
イワウメ	コイワカガミ: 6-7																			2		2	1	5
ツツジ	オオバスノキ: 6-7					5															20			25
ツツジ	コバノクロマメノキ: 6-7	50	40			38	24				6		3		1					36	1	1		200
バラ	ベニバナイチゴ: 6-7					7		5	5					6						5			2	30
バラ	タカネナナカマド: 6-7																			1				1
ツツジ	キバナシヤクナゲ: 6-7								1															1
ツツジ	ハクサンシヤクナゲ: 6-7												3							3		1	1	8
ユリ	コバイケイソウ: 6-8								2															2
オトギリソウ	イワオトギリ: 7-8																				10			10
バラ	チングルマ: 7-8																					1		1
ツツジ	ミヤマホツツジ: 7-8上					1																		1
ハマウツボ	ヨツバシオガマ: 7-8上																				2		4	6
ツツジ	アオノツガザクラ: 7-8					1					3									2		2	1	9
ハマウツボ	エゾシオガマ: 7-8			3	7					2	7	4	1				2	2		5	3		9	45
スイカズラ	オオヒヨウタンボク: 7-8					6	1													6				13
オトギリソウ	シナノオトギリ: 7-8									24			2				33	2					1	62
ハマウツボ	トモエシオガマ: 7-8									1			2		1					1				5
フウロソウ	ハクサンフウロ: 7-8			2	1		1			10	4		9		10	17				14	6		11	85
セリ	ハクサンボウフウ: 7-8									1														1
キンポウゲ	ミヤマキンポウゲ: 7-8					1					1													2
キキョウ	チシマギキョウ: 7下-8		1			3	16					2												22
キク	ウサギギク: 7下-8																				1			1
タデ	オヤマソバ: 7-9						1										1				1			3
ツツジ	コケモモ: 7-9	1				5	4													1				11
キンポウゲ	シナノキンバイ: 7-9	1	1																					2
キンポウゲ	カラマツソウ: 7-9																					1		1
キク	クロトウヒレン: 7下-9											5												5
リンドウ	オヤマリンドウ: 8-9											1												1
キンポウゲ	ヤチトリカブト: 8-9									2		2	7			1	5							17
キンポウゲ	トリカブトsp.: 8-9			2																				2
マルハナバチ類の個体数合計		53	42	7	9	65	48	5	8	40	23	6	27	13	11	55	9	76	35	17		30	579	
訪花植物の種数合計		4	3	3	3	7	7	1	3	6	6	2	7	4	2	6	3	9	8	8	8	8	8	32
		8			3	10			9			7			7	6		6		16		8	8	

数字は全種の全カーストを合わせた個体数、同じ日付が2回あるのは往路と復路の調査結果。斜体は調査当日確認されず、前日の参考データ。

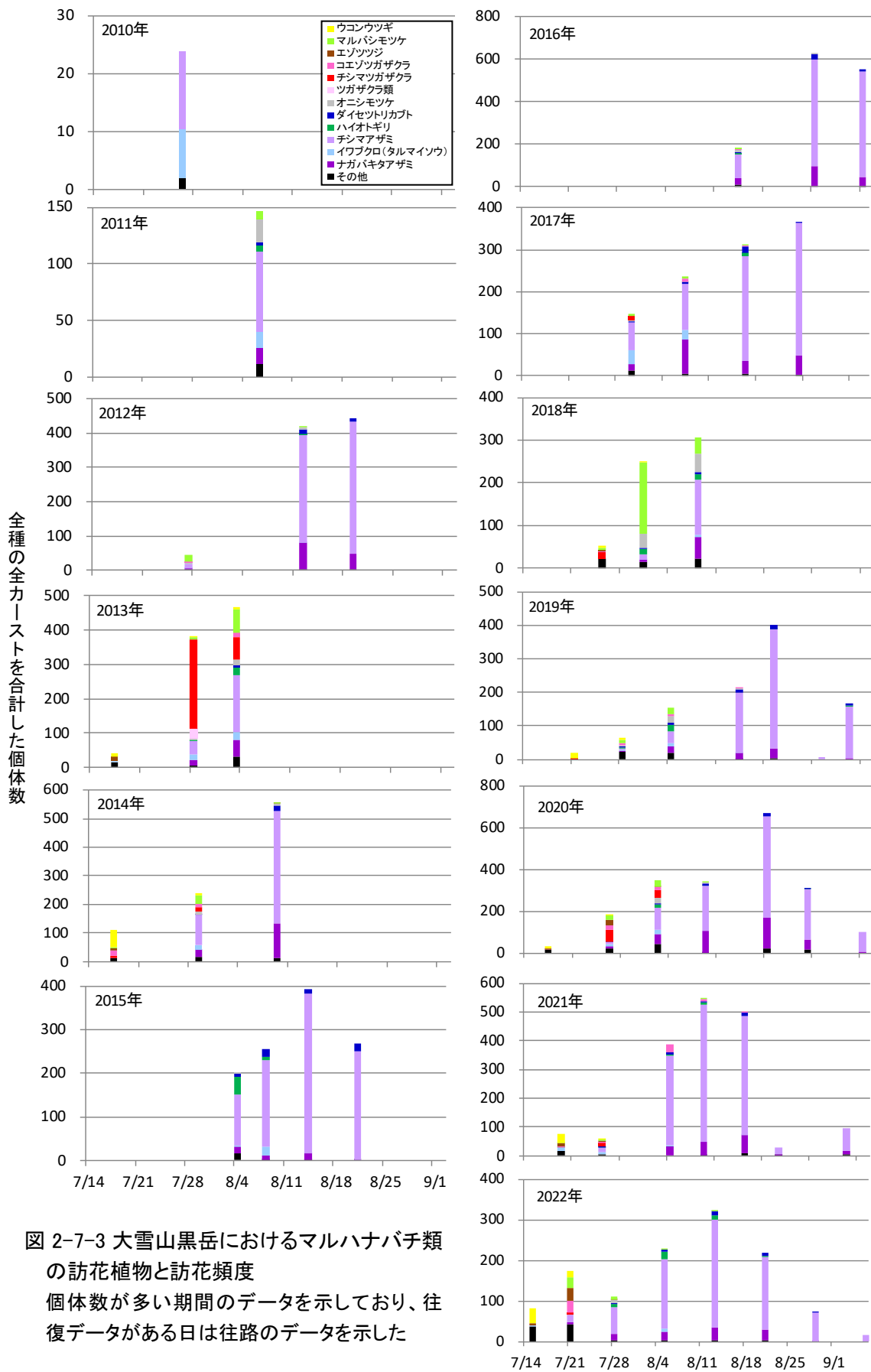


図 2-7-3 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度  
 個体数が多い期間のデータを示しており、往復データがある日は往路のデータを示した

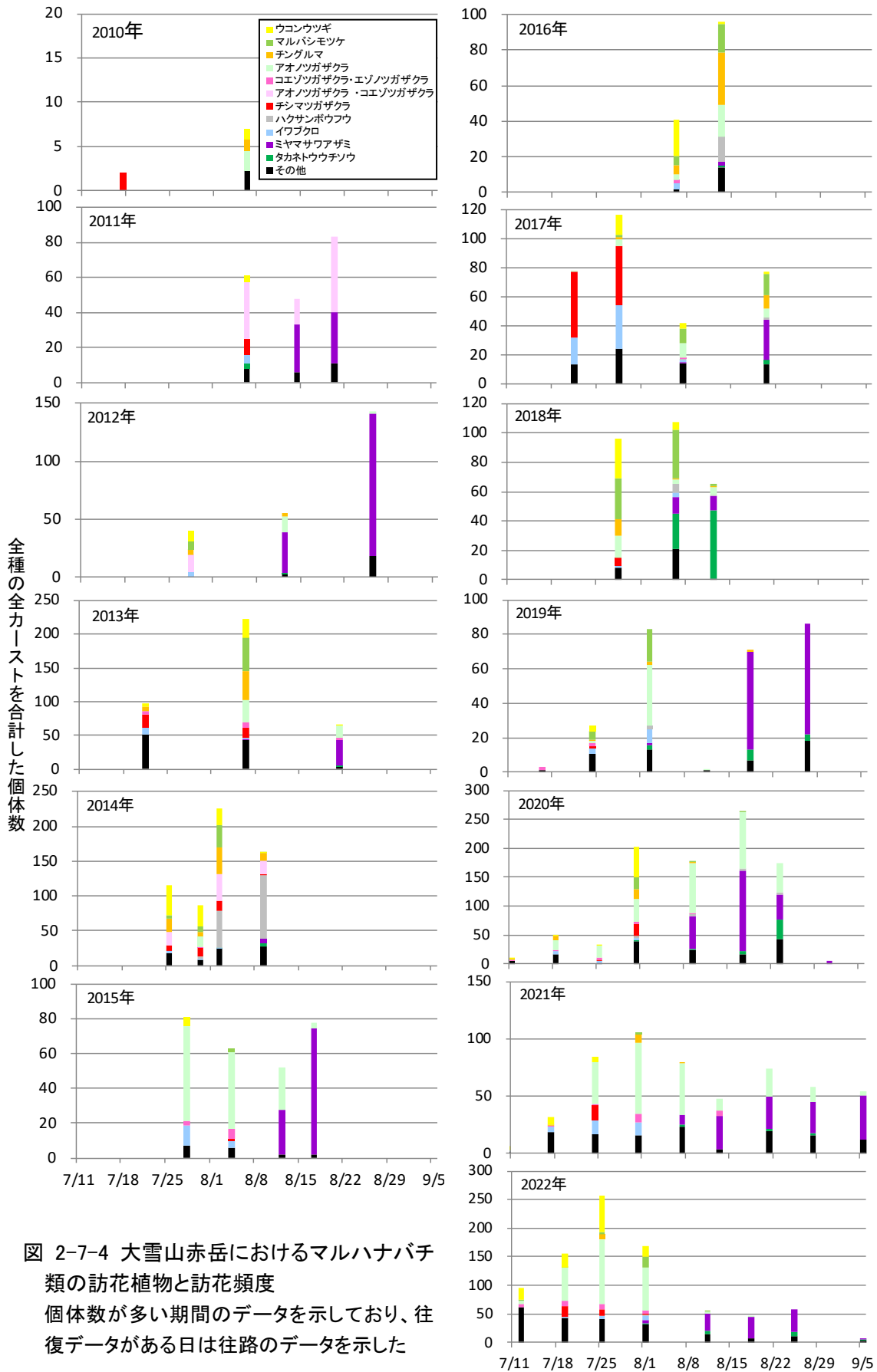


図 2-7-4 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度  
 個体数が多い期間のデータを示しており、往復データがある日は往路のデータを示した

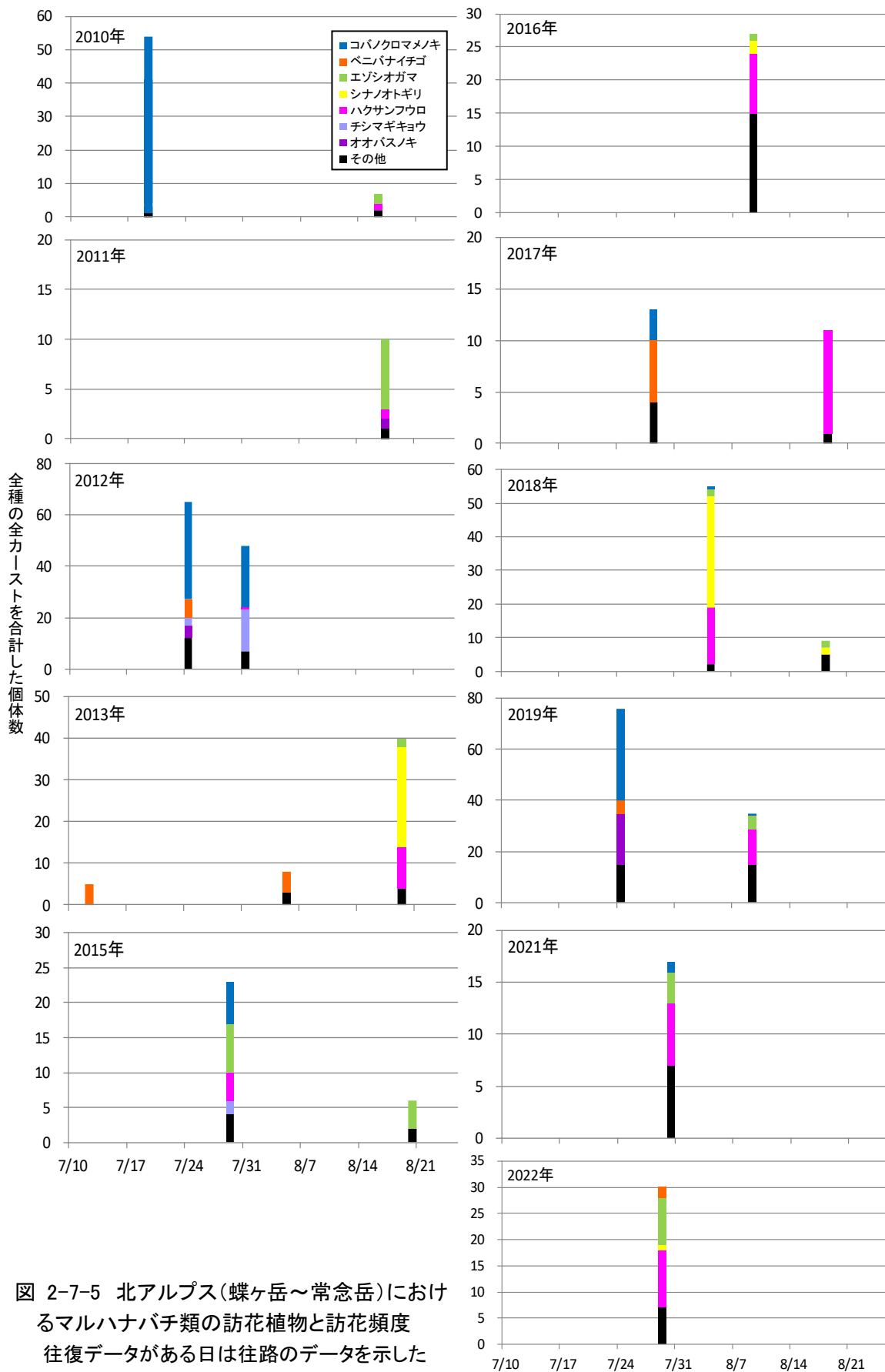


図 2-7-5 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度  
往復データがある日は往路のデータを示した

### 3)考察

大雪山サイトにおける、年毎の出現種はほぼ安定していた。2022年は赤岳において、エゾトラマルハナバチが確認されたが、黒岳では確認されなかった。過去の調査結果と比較すると、確認種の個体数の変動は大きいものの、黒岳では過去の同時期に行われた調査結果からの種組成は、他種が最優占している場合でも、エゾナガマルハナバチの確認個体数も多く、エゾナガマルハナバチを中心におおむね安定している。2022年の調査においては、エゾナガマルハナバチが最優占していた。赤岳については、エゾオオマルハナバチとエゾヒメマルハナバチを中心に年ごとの出現種はほぼ安定しており、2022年はエゾオオマルハナバチが優占していた。これまでの調査結果からこの時期の種組成は明らかになりつつあるものの、生物季節的な早晩や、調査時の天候や気温によって日毎の変動も大きいと考えられる。より精度の高いマルハナバチ類の種構成及び個体数の変化や発生消長を把握するためには、さらに継続的なデータの蓄積が重要と考えられる。また、セイヨウオオマルハナバチについて、2022年の本調査では、これまでに記録のある黒岳、赤岳のうち、黒岳から確認された。本種は2012年、2015年、2020年に本調査外を含めて女王バチの侵入記録があり（環境省自然環境局生物多様性センター，2013；2016；2021）、2022年の本調査でも女王バチと働きバチが確認されたことから、営巣等に成功している可能性も懸念されるため、引き続き調査地域における侵入状況についてモニタリングの継続が必要である。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトについて、2022年の本調査では、ヒメマルハナバチとオオマルハナバチの2種の在来種が確認された。2017年と2019年に記録されたニッポンヤドリマルハナバチは確認されず、2013年に記録されたトラマルハナバチも確認されなかった。トラマルハナバチは低地から分布する種であり、種構成の変化を把握するうえで、今後の動向を注目すべき種である。7月に行われた過去の調査と比較すると、ヒメマルハナバチが安定して発生していることが確認でき、引き続き本サイトで優占していることが分かるが、年ごとの個体変動や少ない確認個体数に起因するデータ不足を補完するために、継続的にデータを蓄積することが重要である。なお、北アルプスサイトにおいてはセイヨウオオマルハナバチの侵入は、引き続き確認されなかった。

マルハナバチ類の訪花植物としては、多様な植物がそれぞれの花期に応じて利用されていることが示された。大雪山サイトの黒岳ではチシマアザミ、赤岳ではウコンウツギ、アオノツガザクラとミヤマサワアザミ、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトの蝶ヶ岳では、ハクサンフウロとエゾシオガマへの訪花が多く、サイトやプロットにより利用される植物が異なっていた。今年度は、蝶ヶ岳の2回の調査のうち1回は悪天候の影響でマルハナバチ類が確認できなかった。訪花植物の季節変化や年変動を把握するには、長期的なデータの蓄積が必要である。

### 引用文献

環境省自然環境局生物多様性センター（2013）平成24年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書。

環境省自然環境局生物多様性センター（2016）平成27年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書。

環境省自然環境局生物多様性センター（2021）2020年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書。



### 3. 巻末資料

#### a. 大雪山の気温、地温・地表面温度

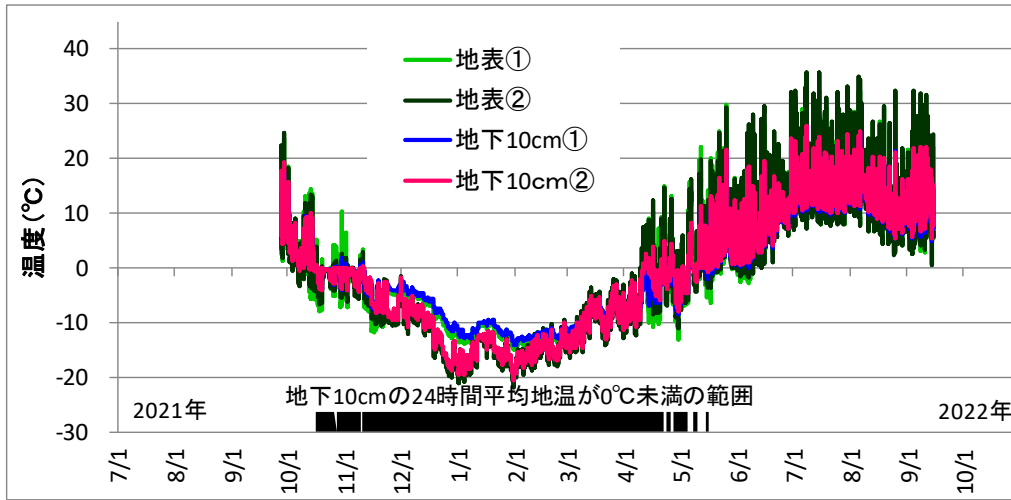


図 3-1 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m

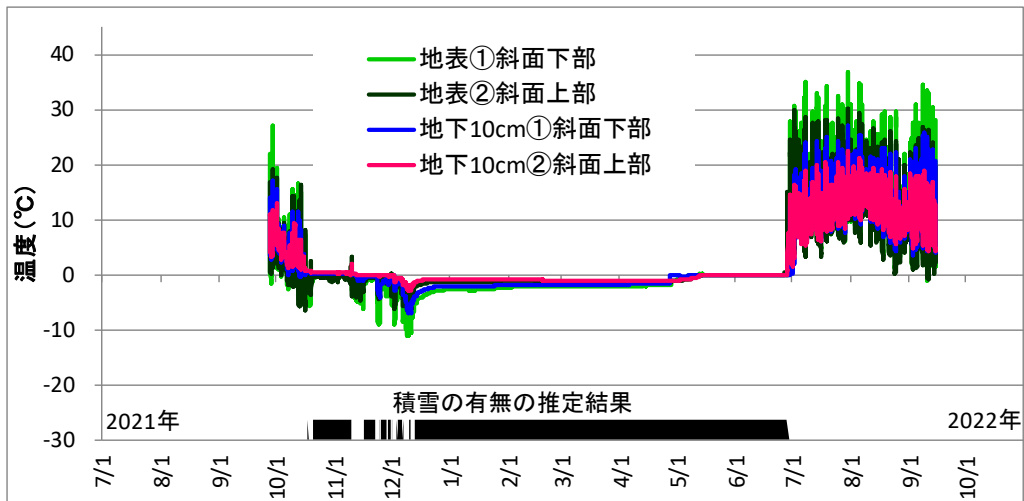


図 3-2 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

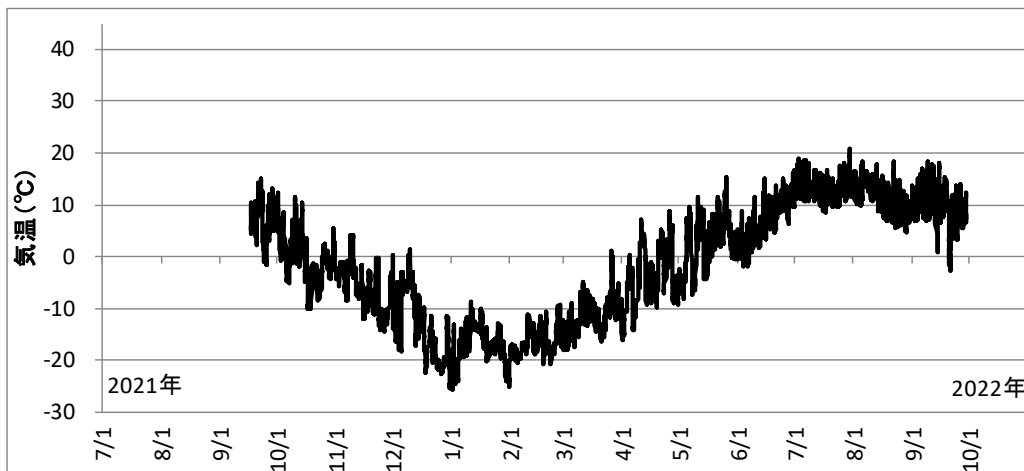


図 3-3 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

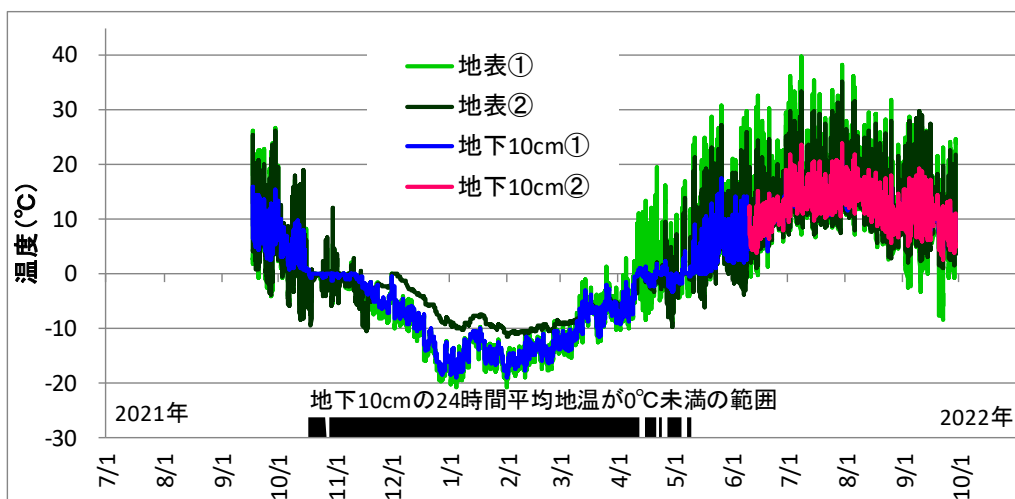


図 3-4 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

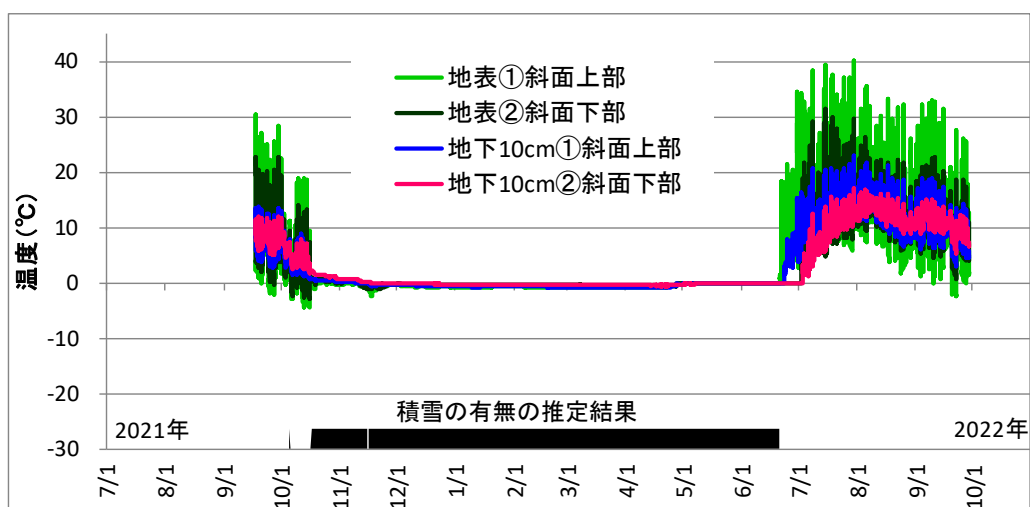


図 3-5 1Db 大雪山 赤岳第4雪渓の地温・地表面温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

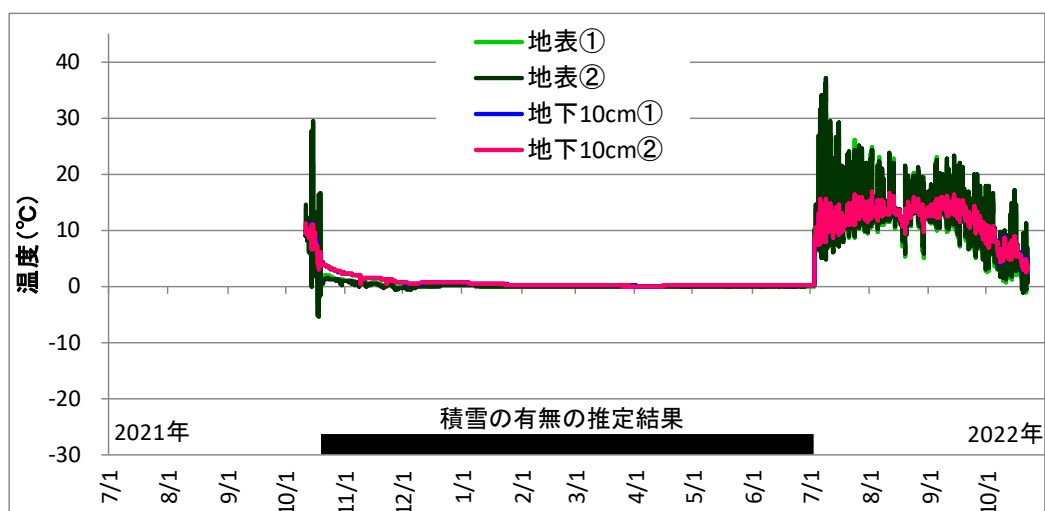


図 3-6 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

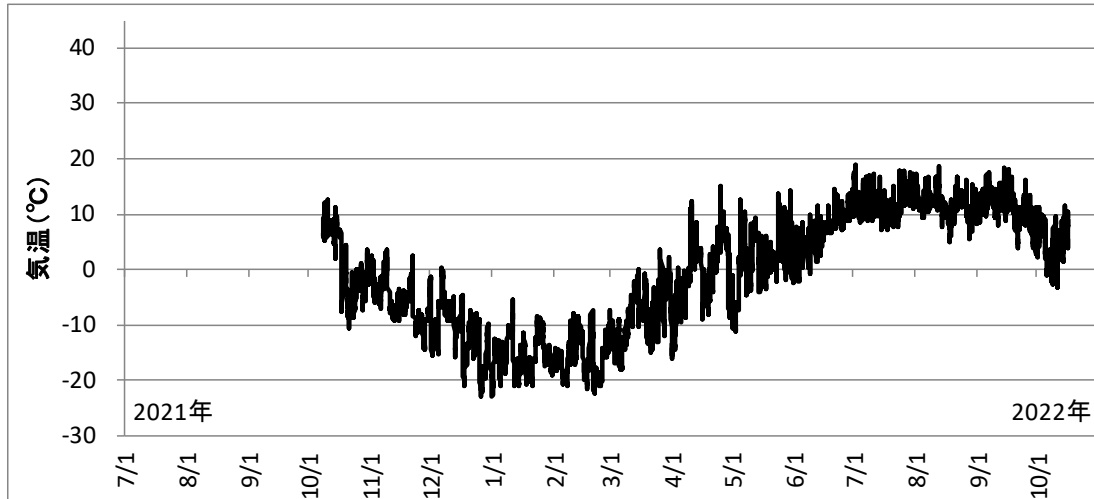


図 3-7 2Ba北アルプス(立山) 風衝地の気温 標高 2,705m

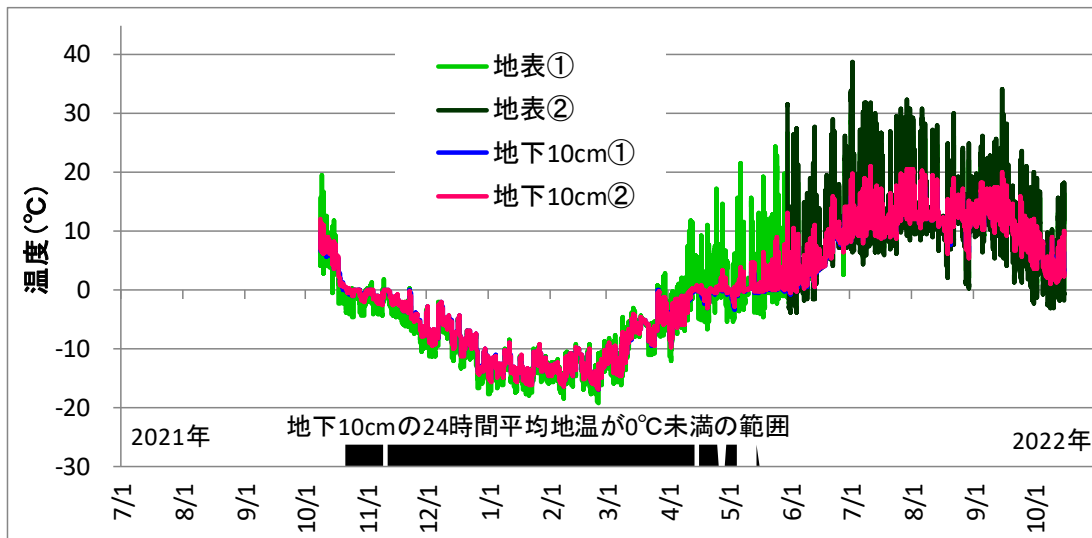


図 3-8 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

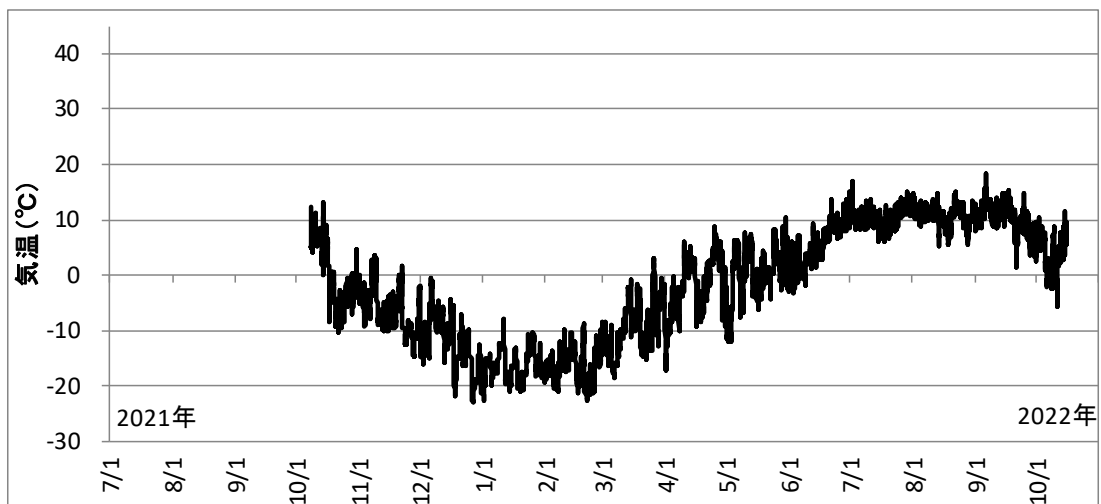


図 3-9 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温

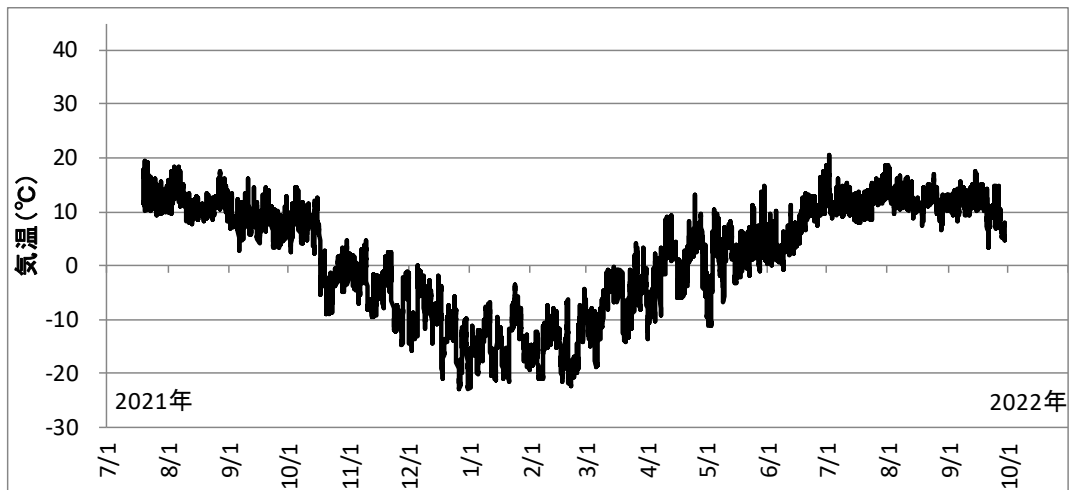


図 3-10 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテの気温 標高 2,654m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

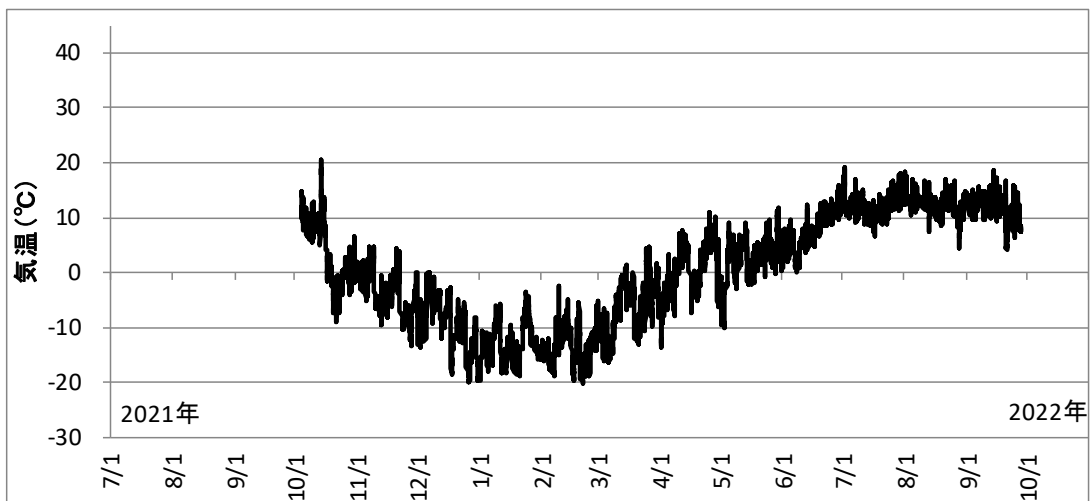


図 3-11 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

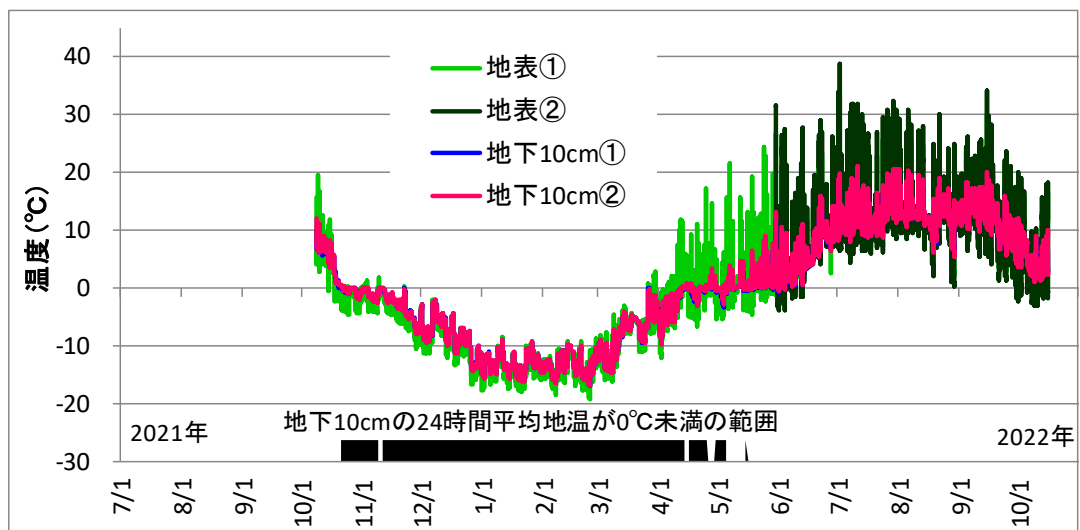


図 3-12 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温 標高 2,580m(2021年)

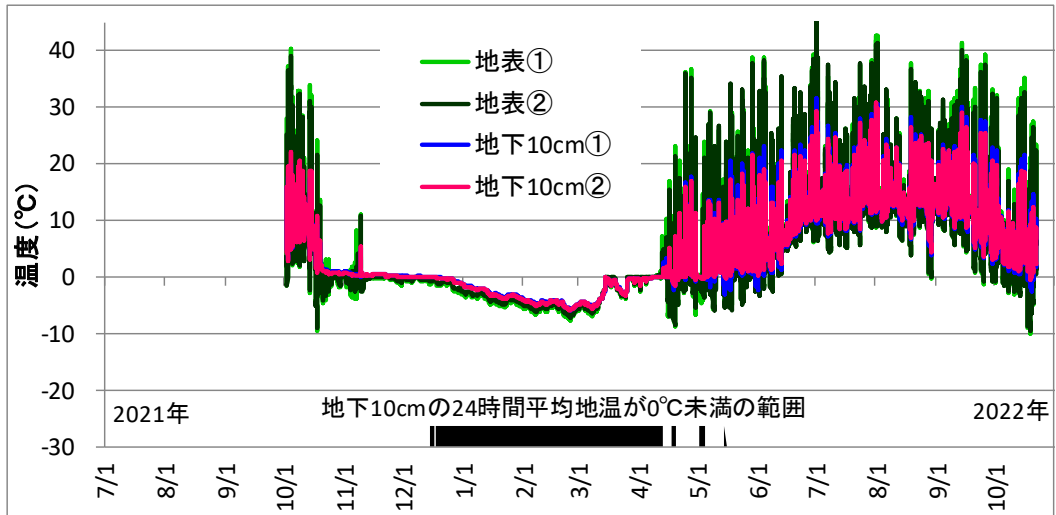


図 3-13 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温 標高 2,580m(2022 年)

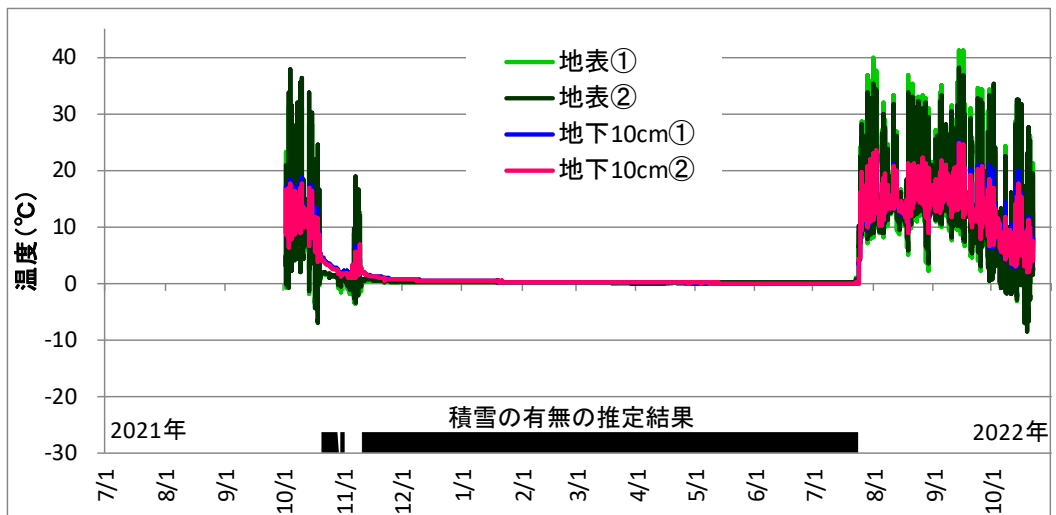


図 3-14 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

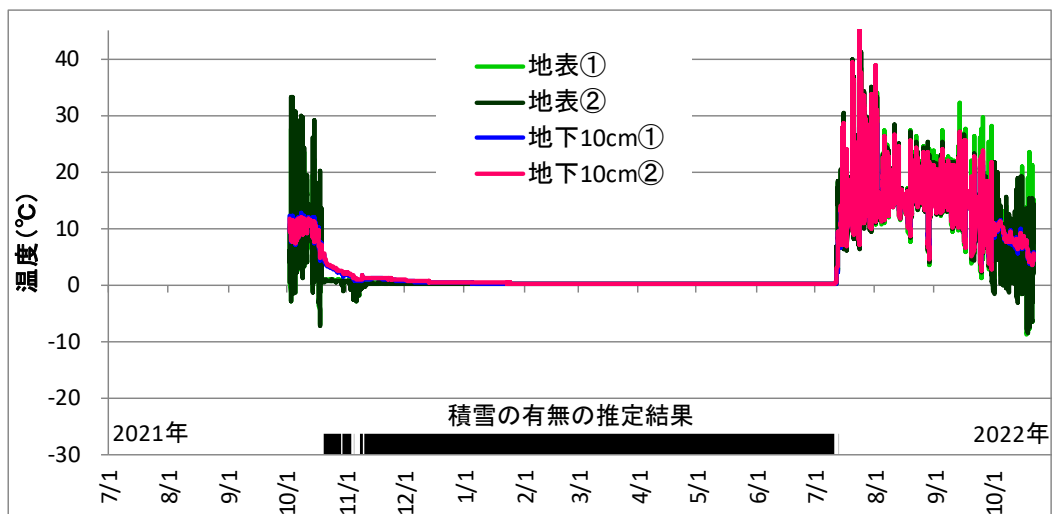


図 3-15 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

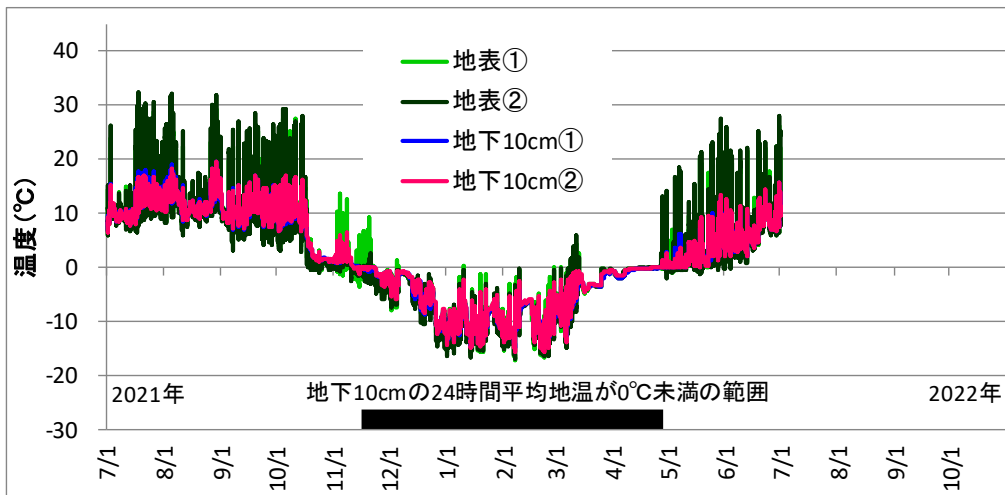


図 3-16 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m

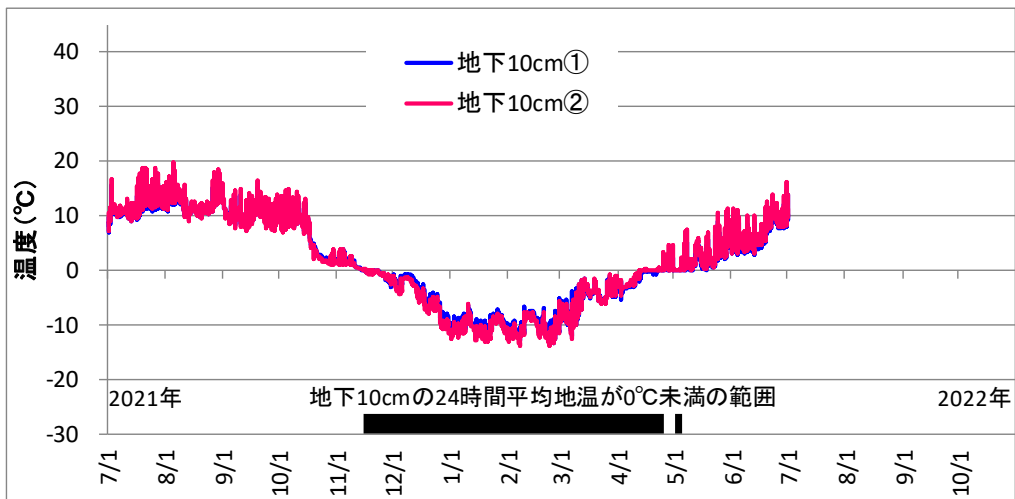


図 3-17 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m  
地表のロガー2台は消失

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

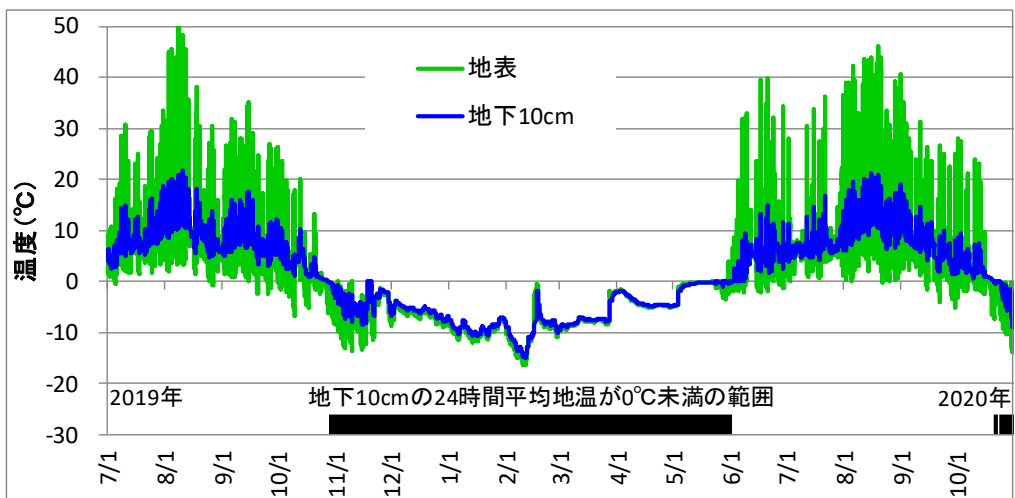


図 3-18 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m(2020年)

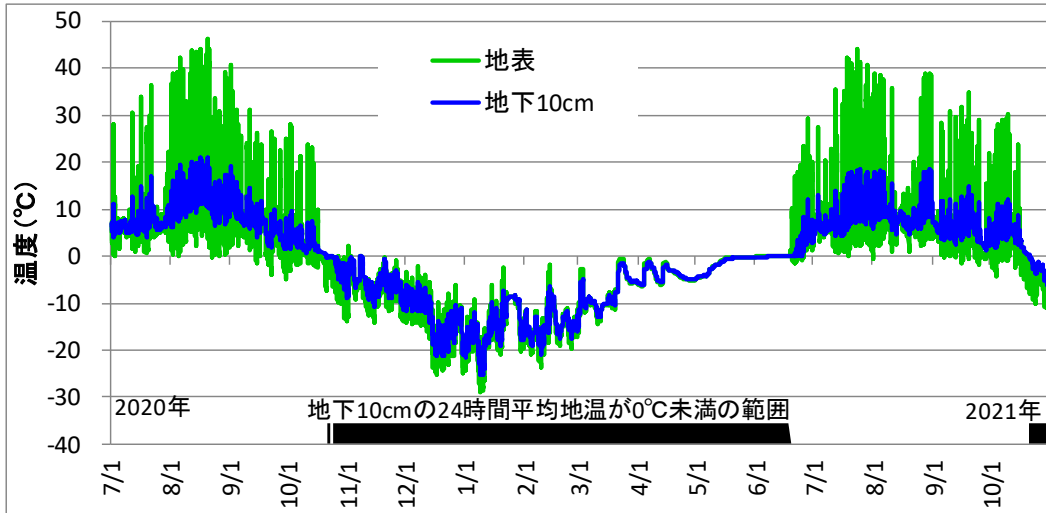


図 3-19 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m(2021 年)

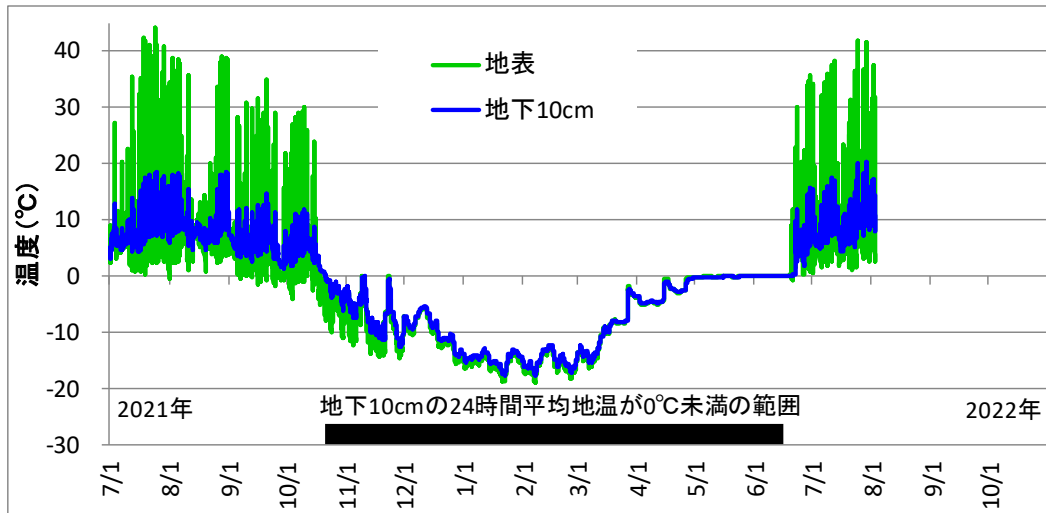


図 3-20 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m(2022 年)

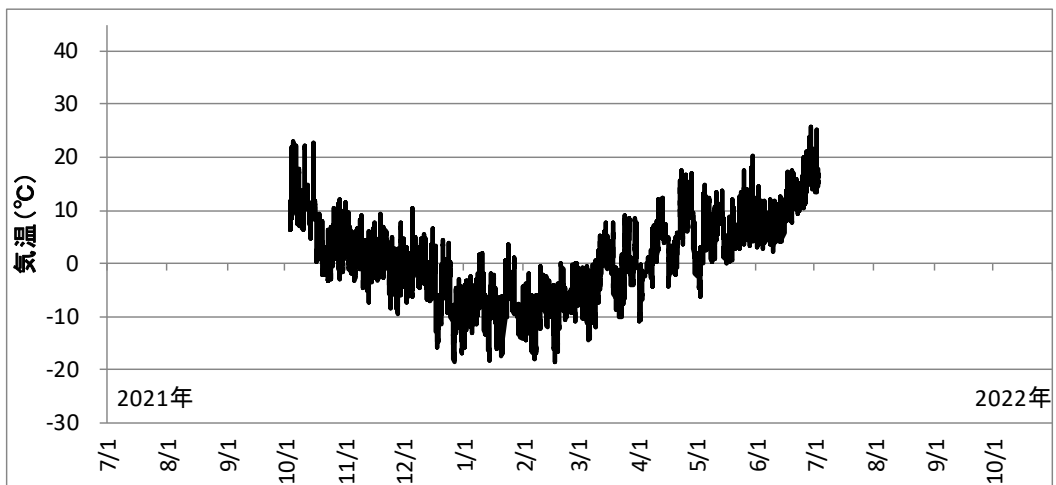


図 3-21 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

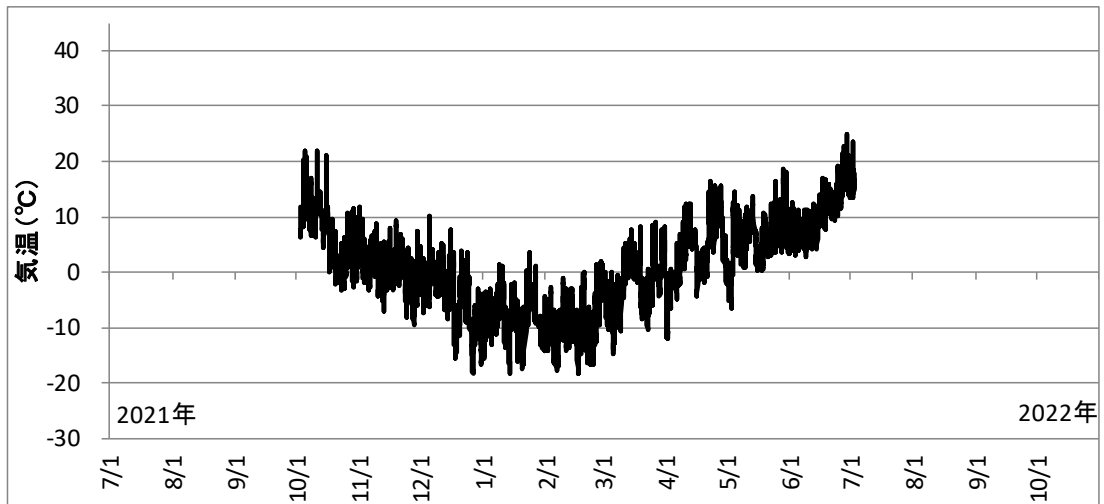


図 3-22 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

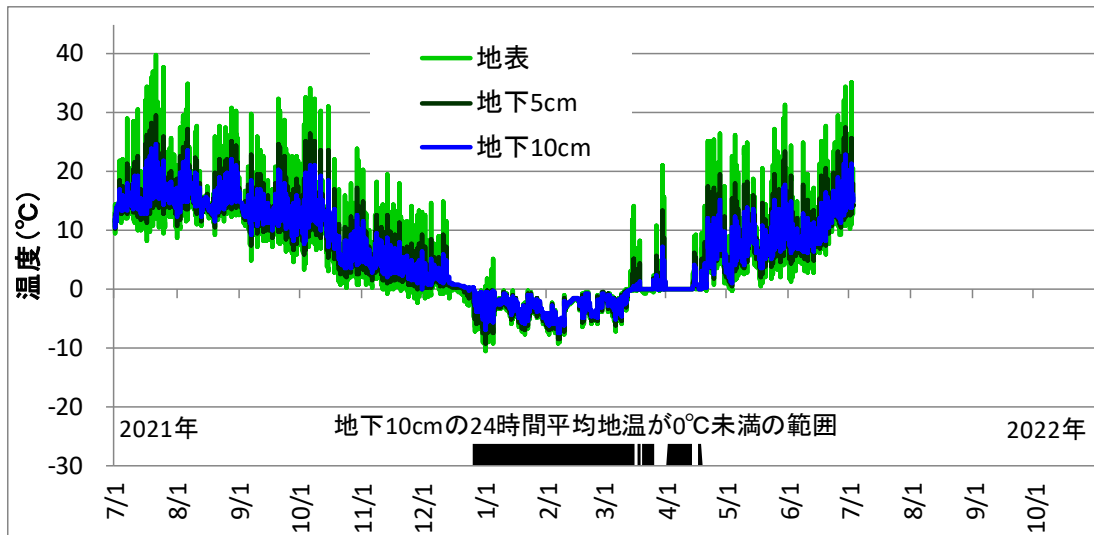


図 3-23 6Bb 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

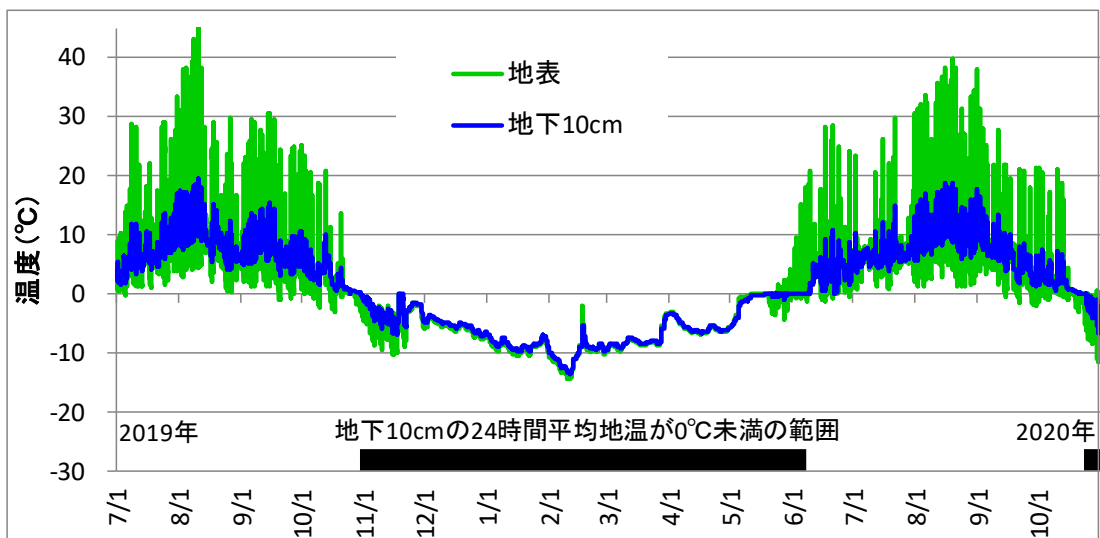


図 3-24 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m(2020年)



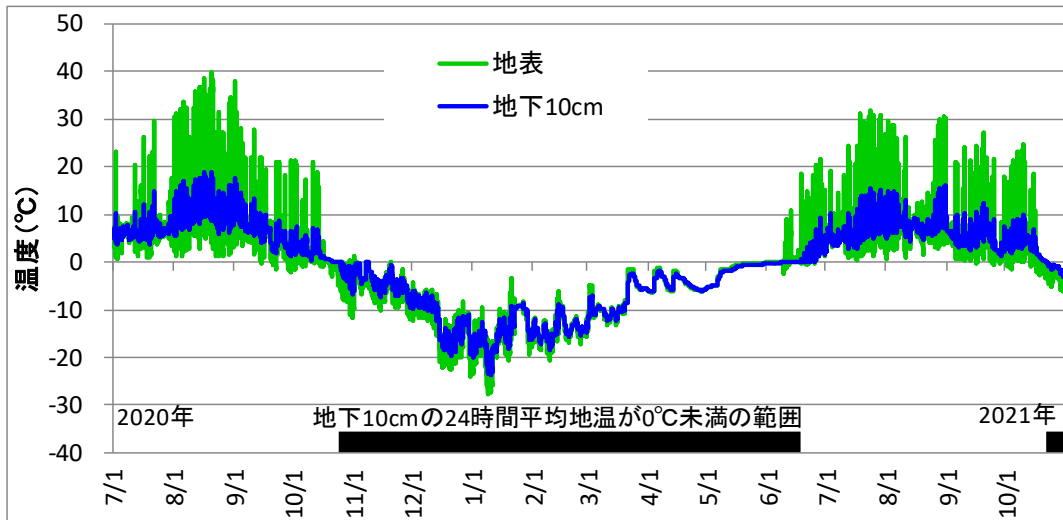


図 3-25 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m(2021 年)

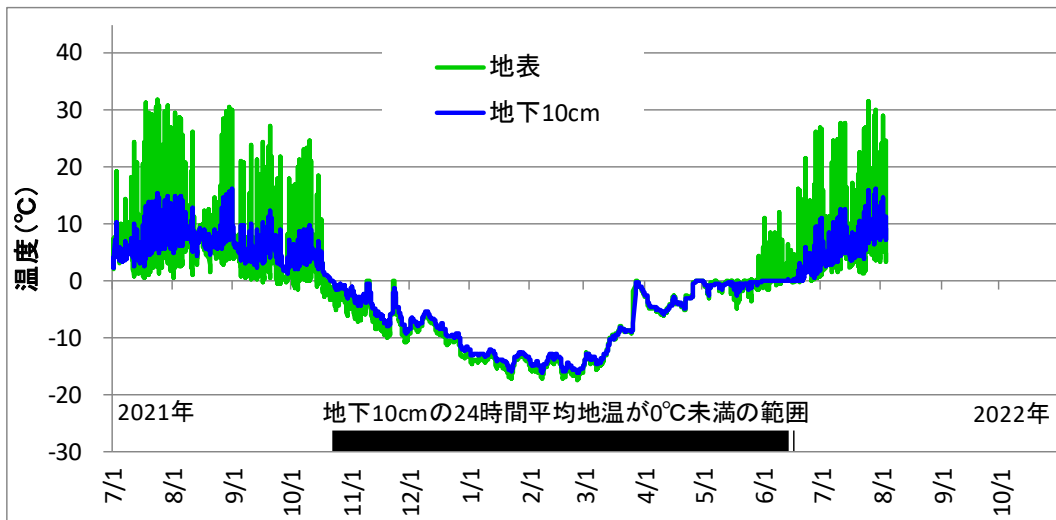


図 3-26 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m(2022 年)

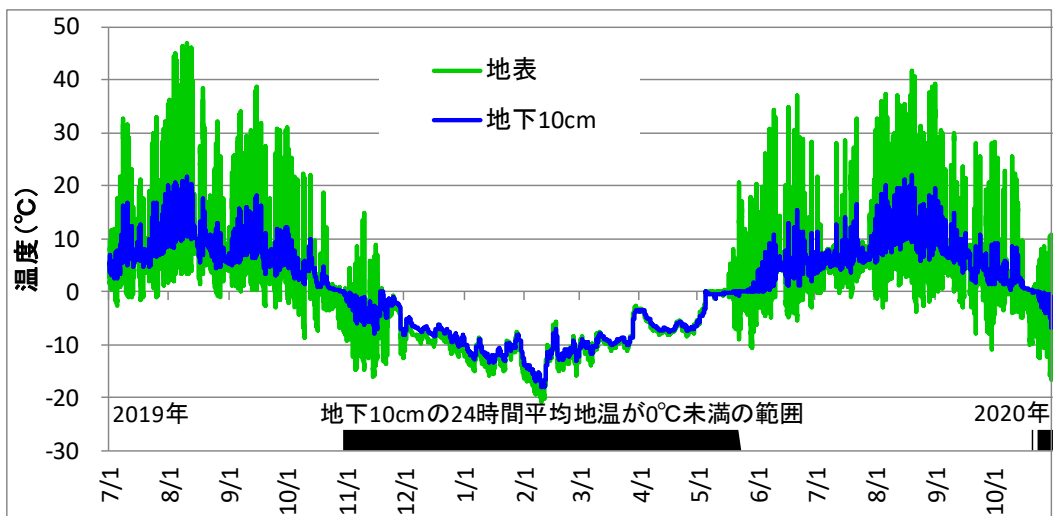


図 3-27 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m(2020 年)

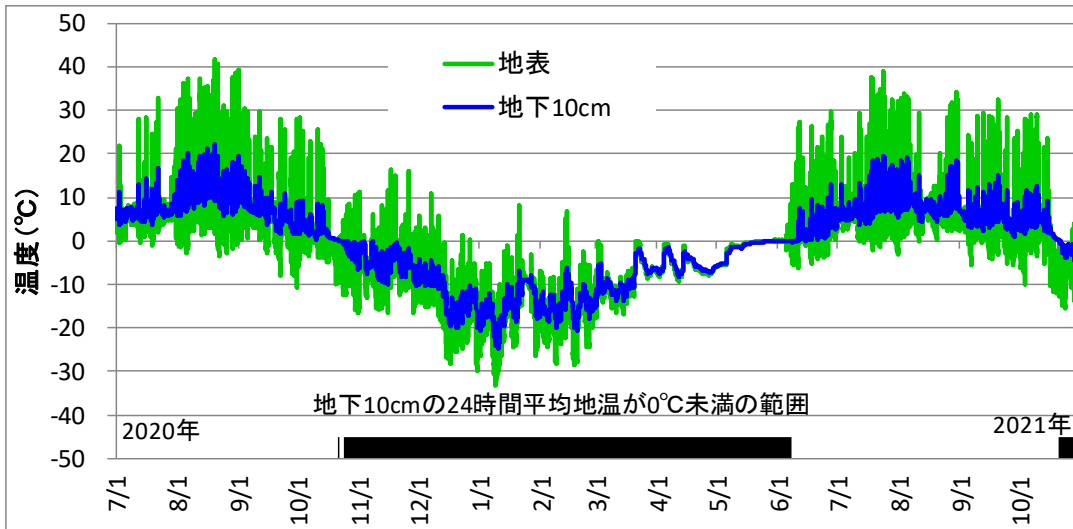


図 3-28 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m(2021 年)

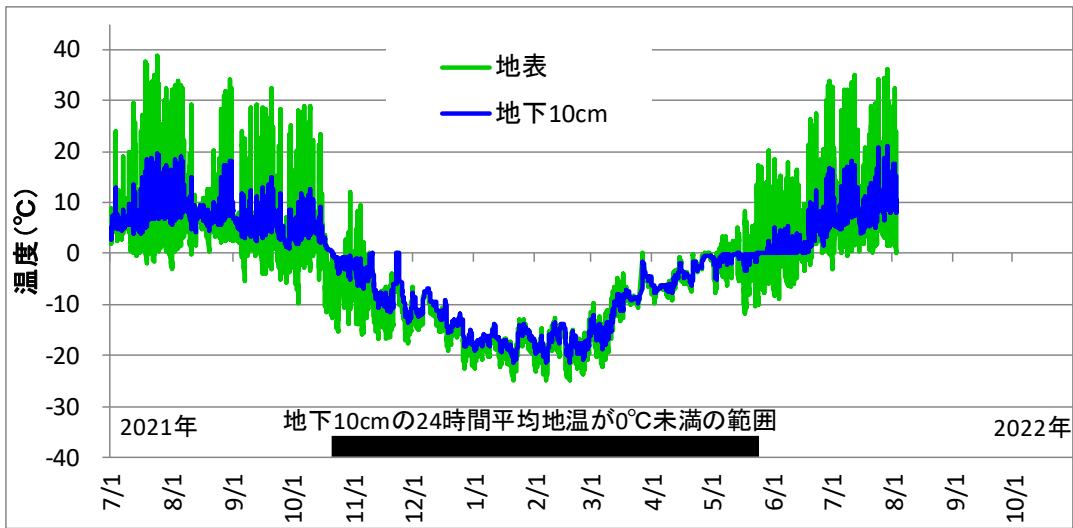


図 3-29 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m(2022 年)

g. 北アルプス（立山）の積算温度

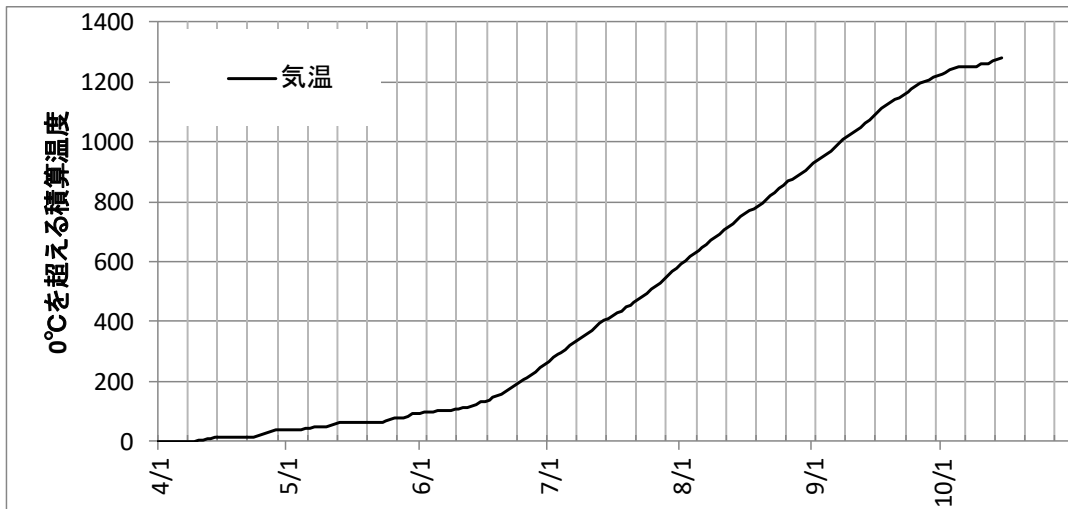


図 3-30 3Fa 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 0°Cを超える積算温度 標高 2,840m

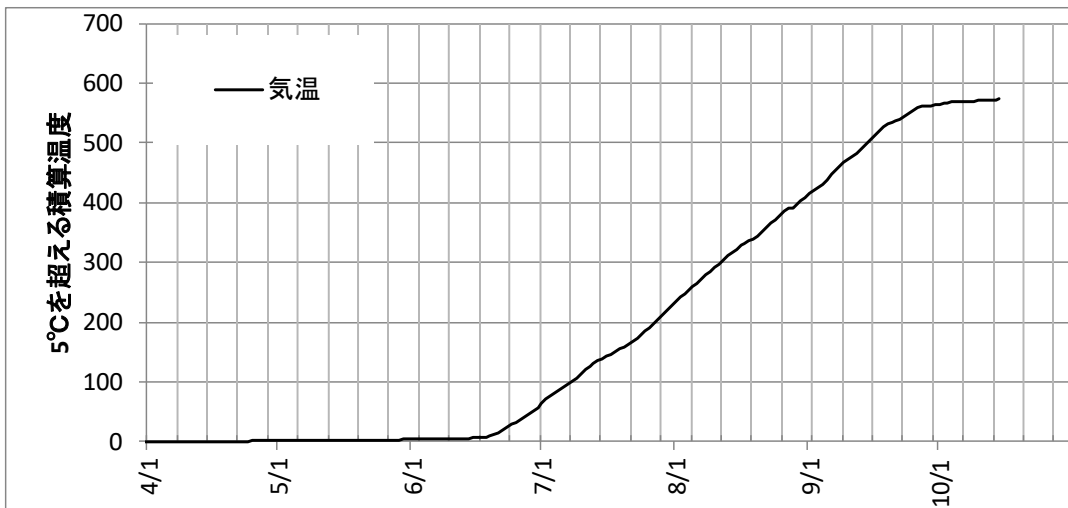


図 3-31 3Fa 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 5°Cを超える積算温度 標高 2,840m

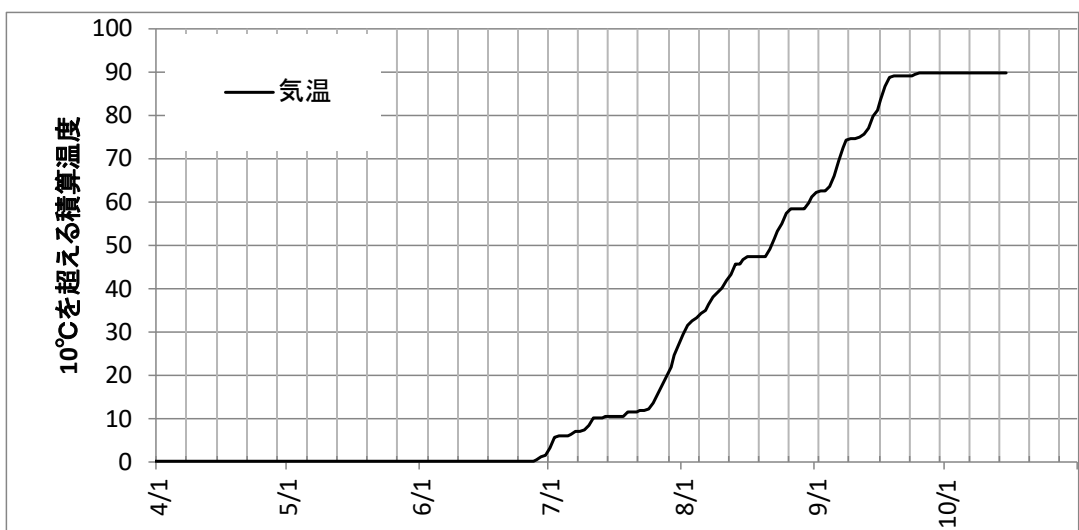


図 3-32 3Fa 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 10°Cを超える積算温度 標高 2,840m

h. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

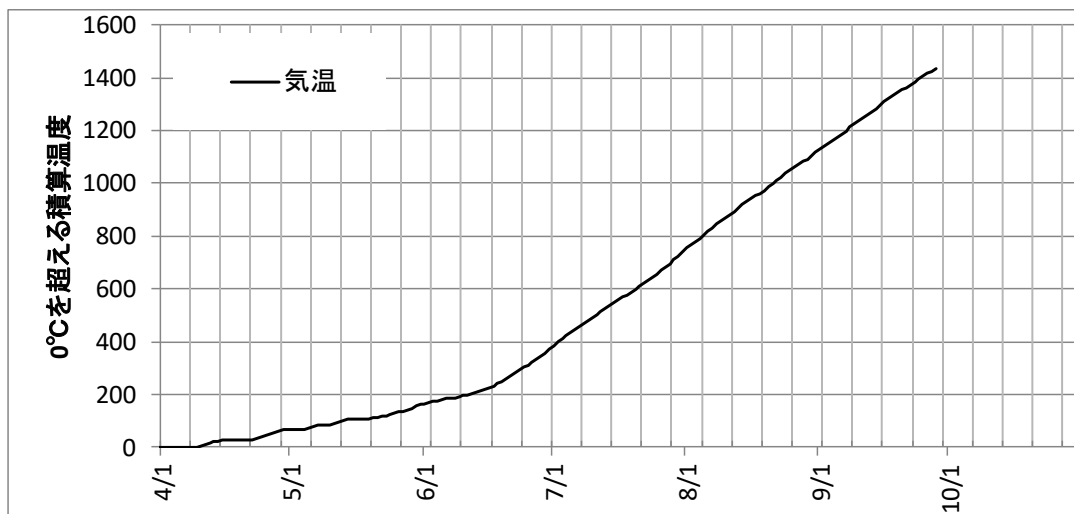


図 3-33 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 0°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

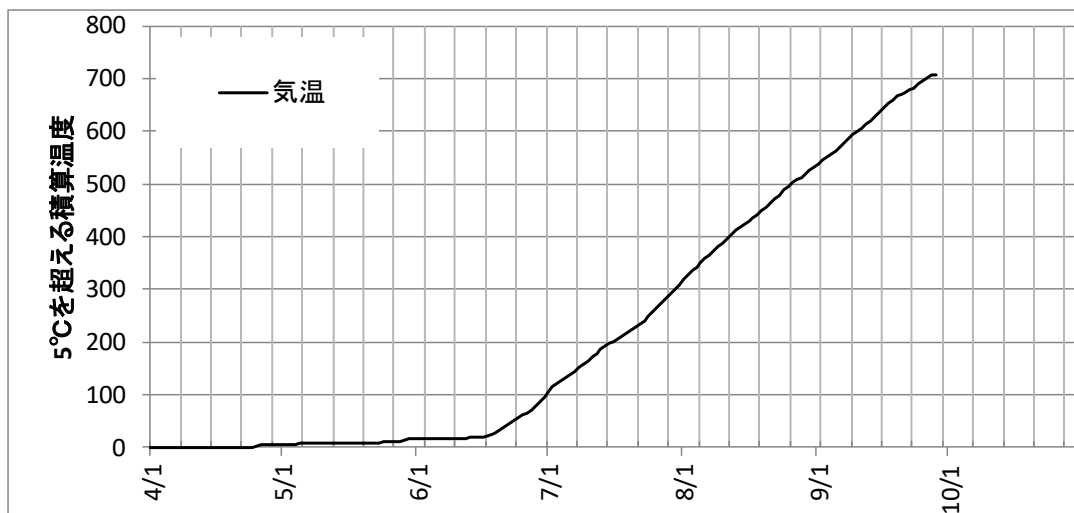


図 3-34 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 5°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

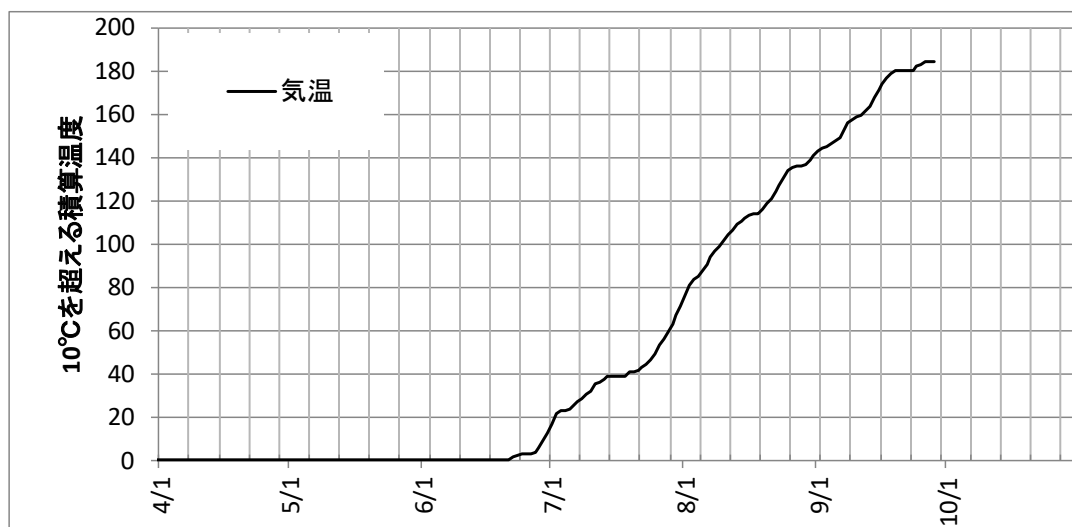


図 3-35 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 10°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

i. 南アルプス（北岳）の積算温度

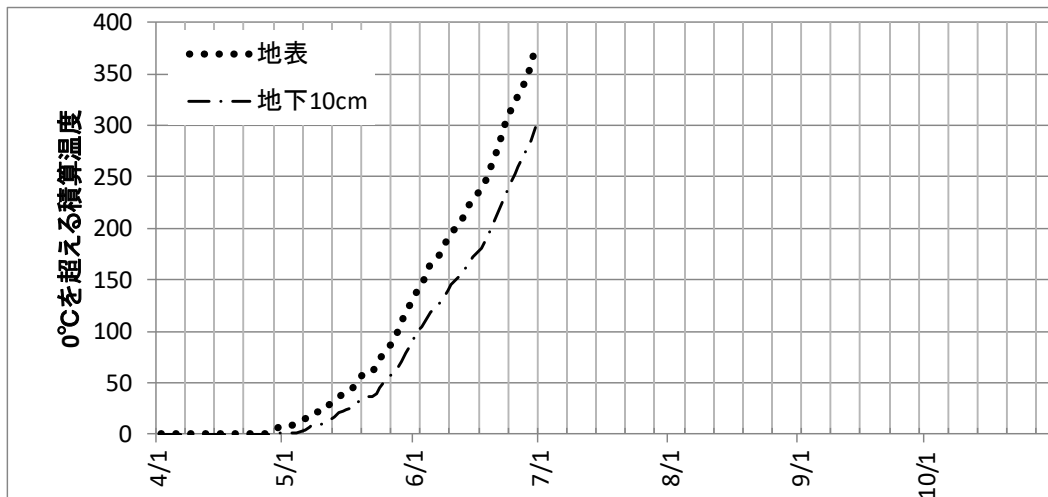


図 3-36 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 0°Cを超える積算温度 標高 3,010m

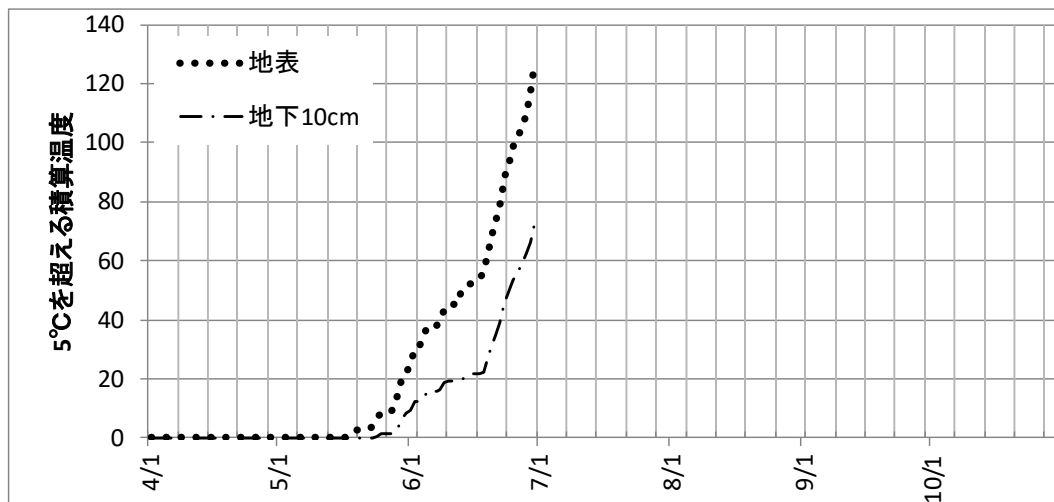


図 3-37 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 5°Cを超える積算温度 標高 3,010m

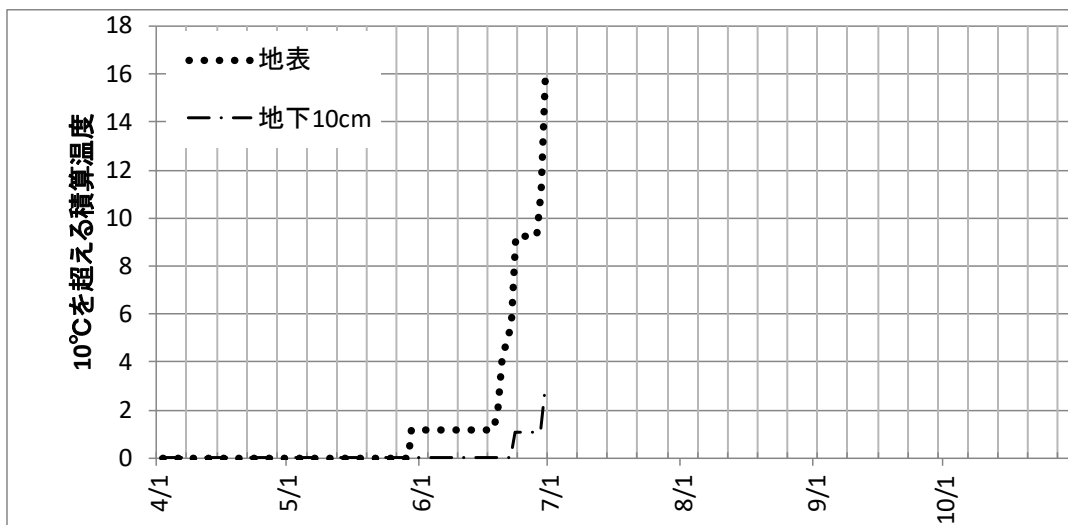


図 3-38 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 10°Cを超える積算温度 標高 3,010m

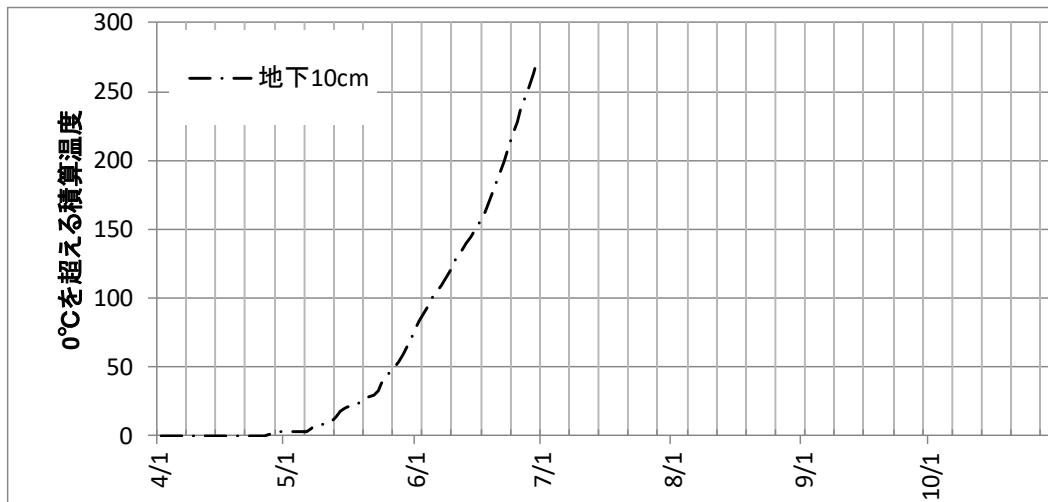


図 3-39 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 0°Cを超える積算温度 標高 2,990m

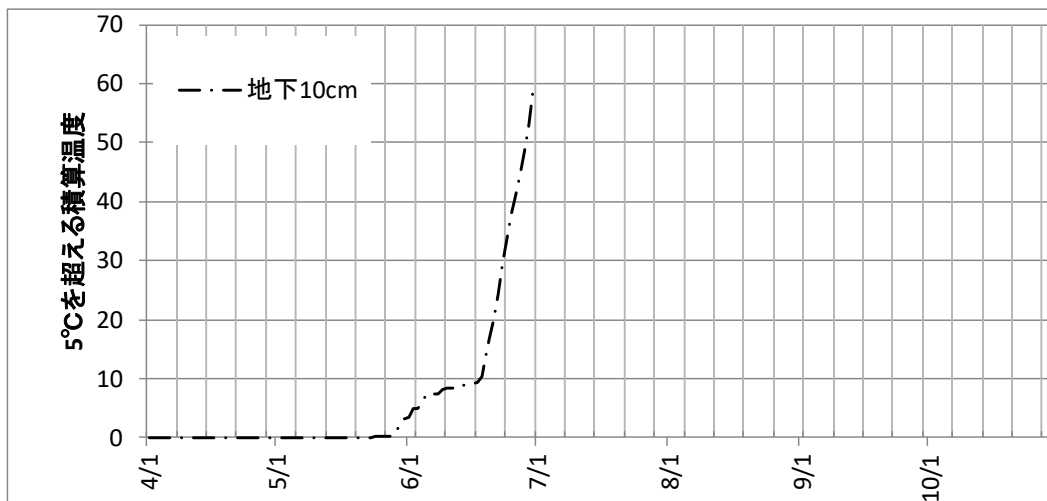


図 3-40 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 5°Cを超える積算温度 標高 2,990m

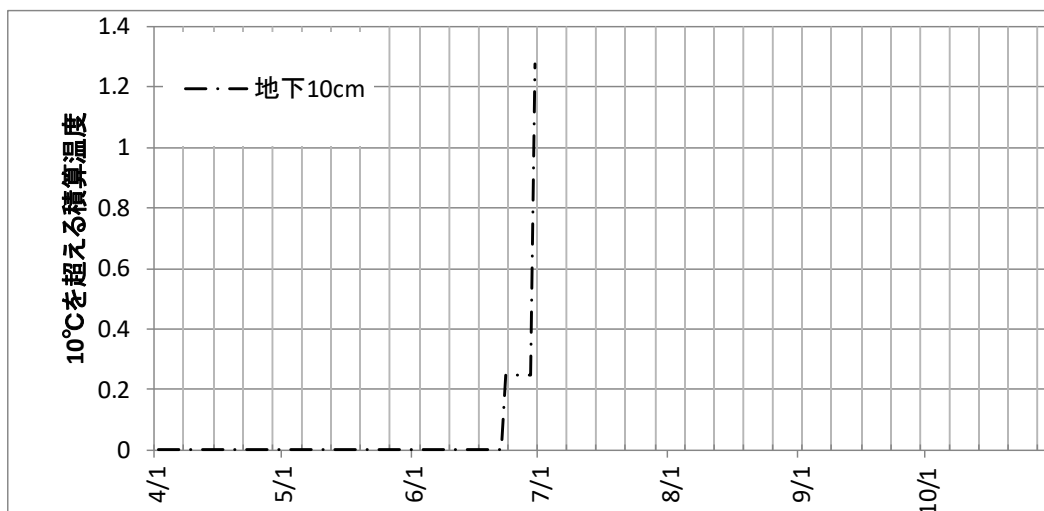


図 3-41 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 10°Cを超える積算温度 標高 2,990m

j. 富士山の積算温度

富士山山頂付近の気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）の観測値を使用。  
 気温は上部樹林外（標高 2,350m）のものを使用。

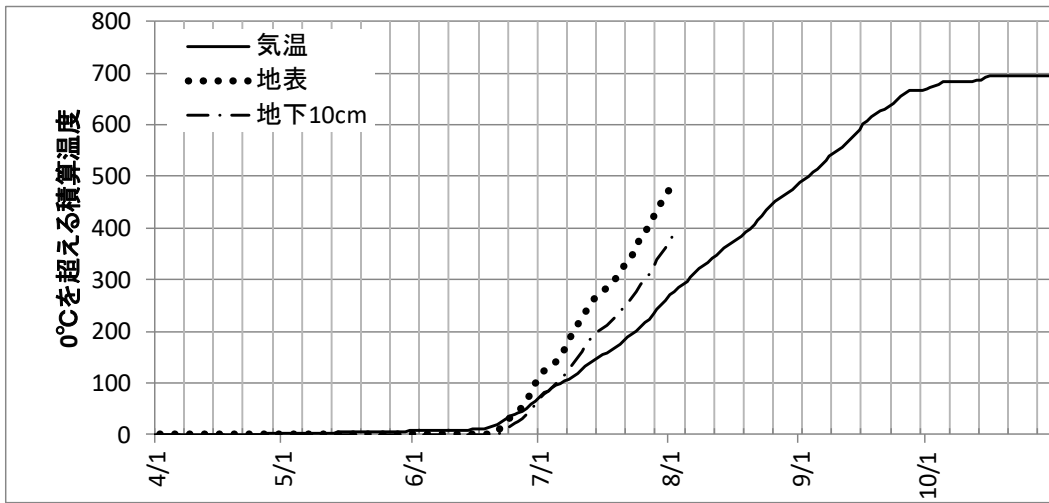


図 3-42 6Ab 富士山 山頂付近 A の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m

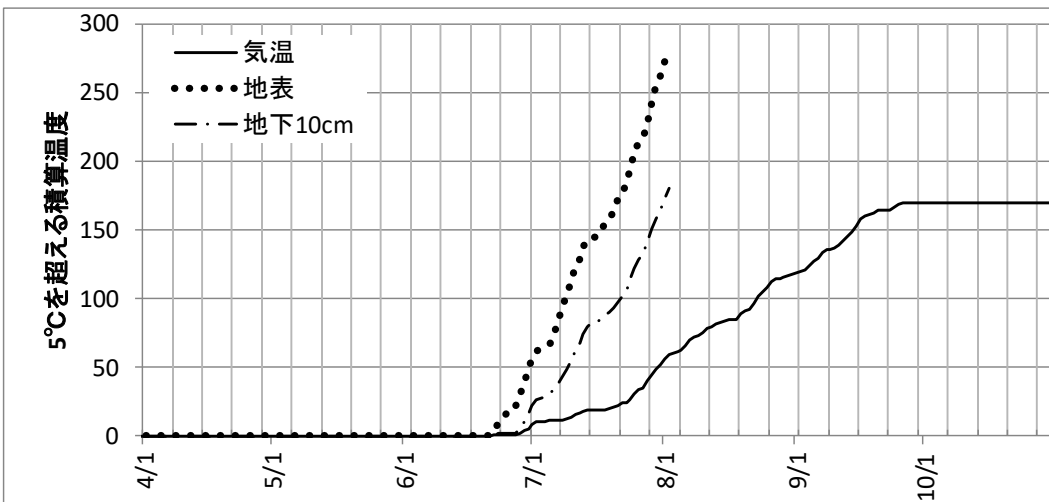


図 3-43 6Ab 富士山 山頂付近 A の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m

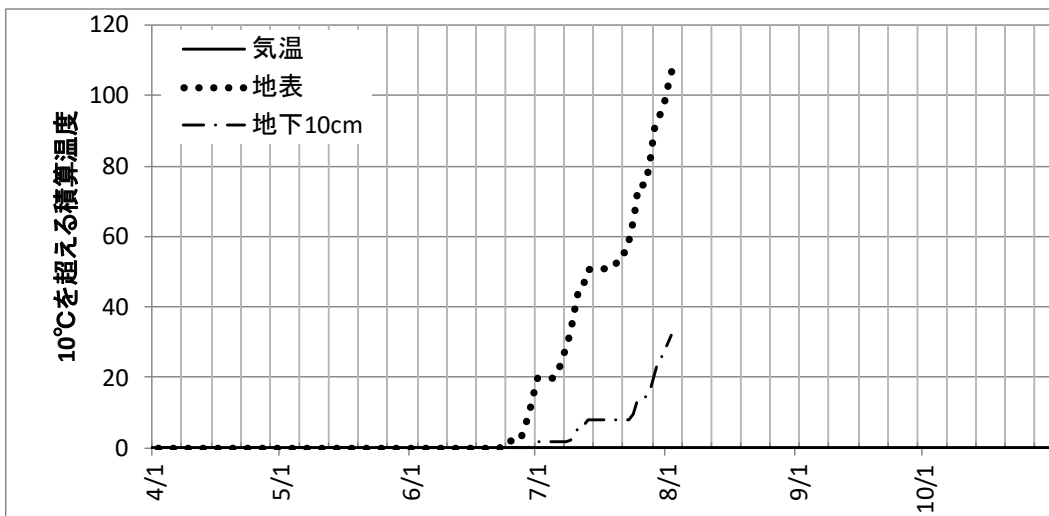


図 3-44 6Ab 富士山 山頂付近 A の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m

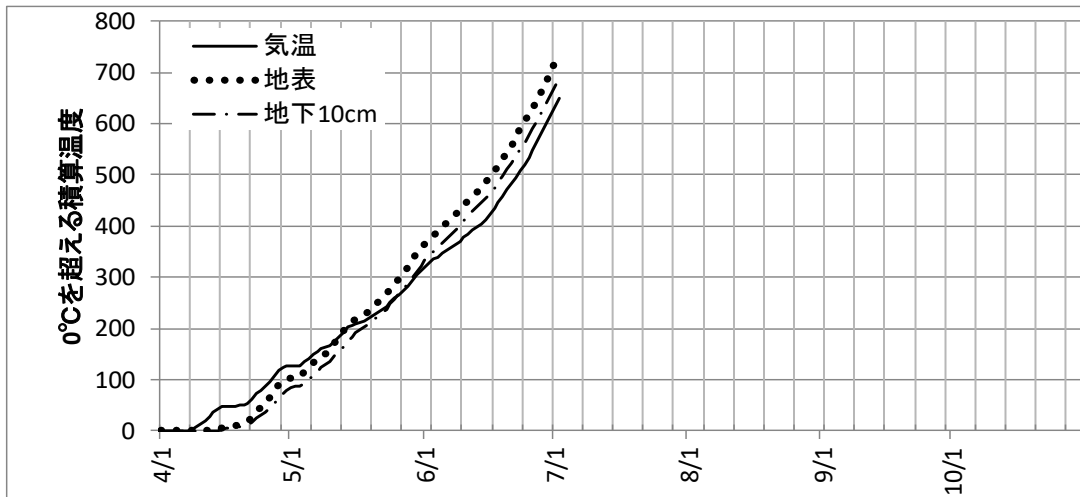


図 3-45 6Bb 富士山 森林限界付近 0°Cを超える積算温度 標高 2,350m

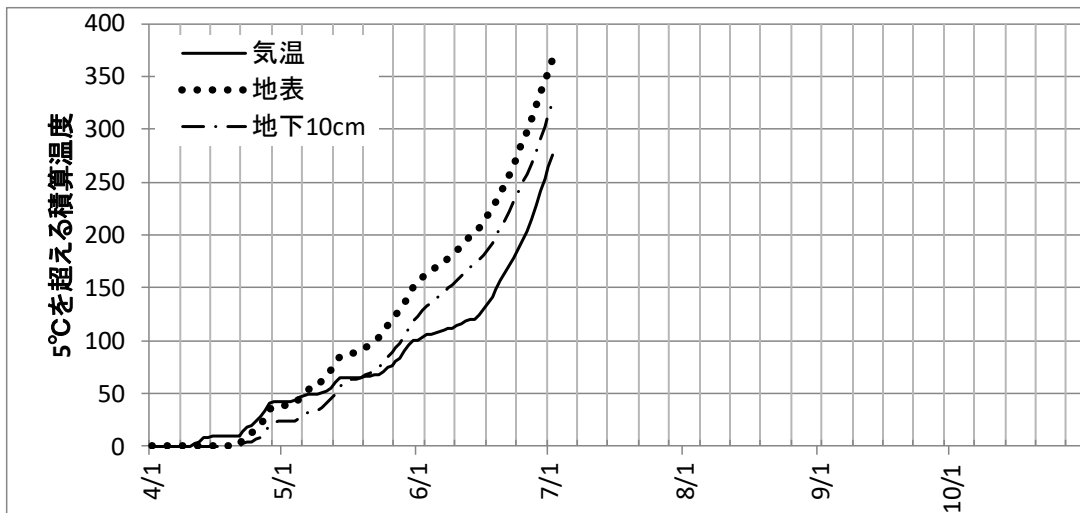


図 3-46 6Bb 富士山 森林限界付近 5°Cを超える積算温度 標高 2,350m

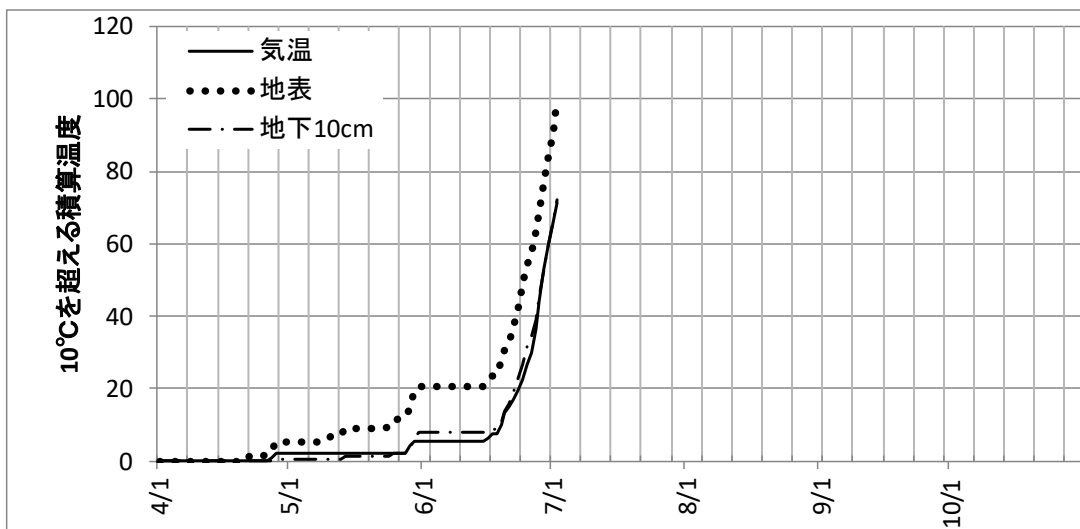


図 3-47 6Bb 富士山 森林限界付近 10°Cを超える積算温度 標高 2,350m



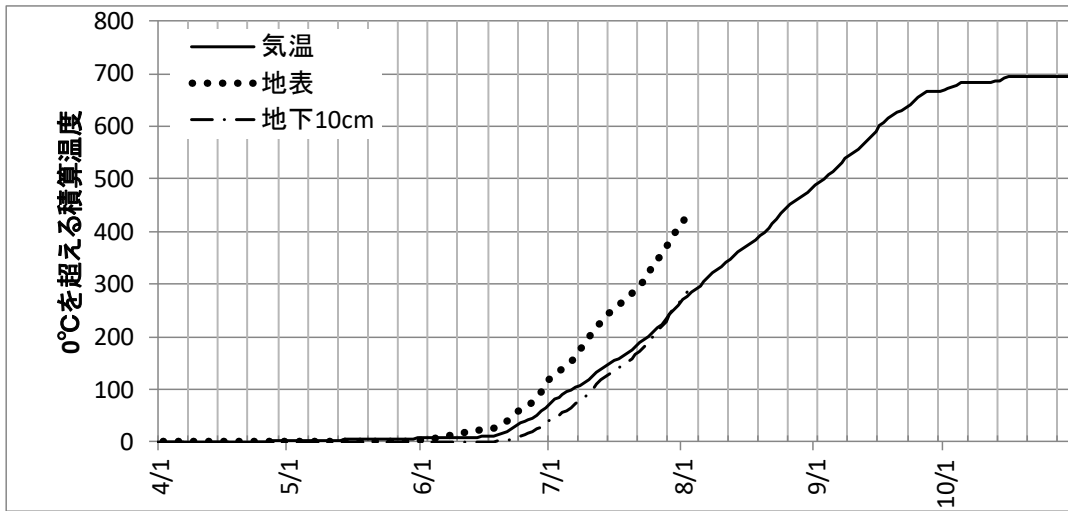


図 3-48 6Cb 富士山 山頂付近 C の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m

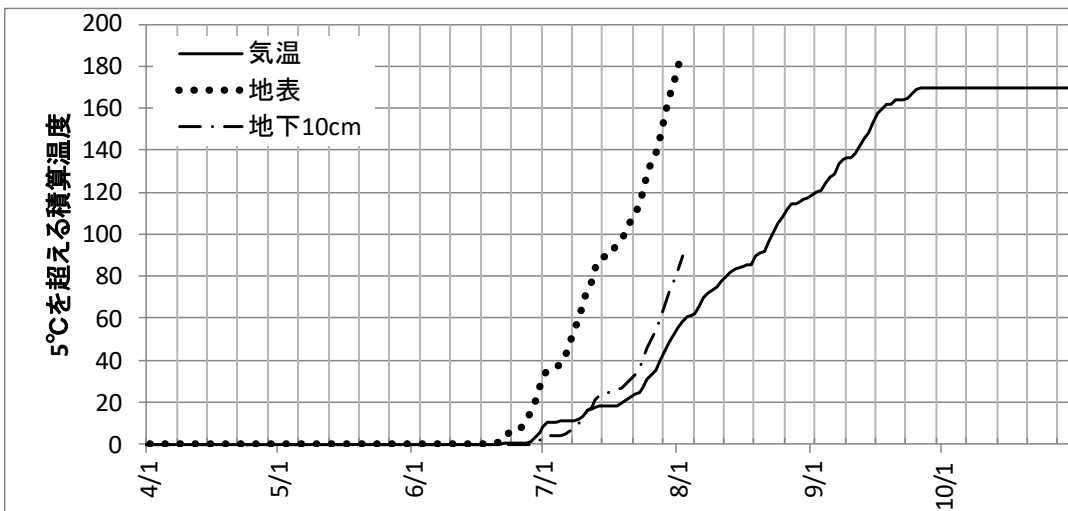


図 3-49 6Cb 富士山 山頂付近 C の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m

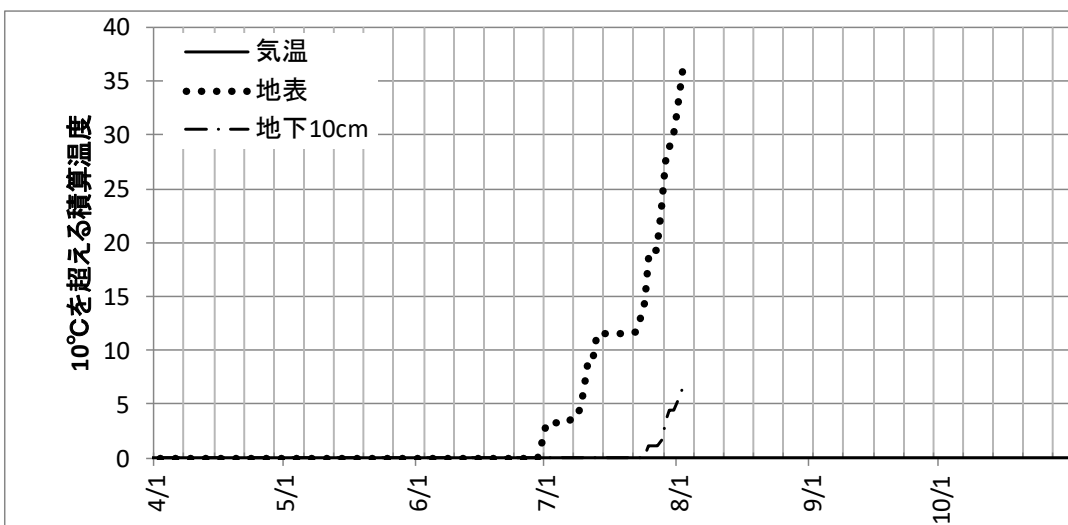


図 3-50 6Cb 富士山 山頂付近 C の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m

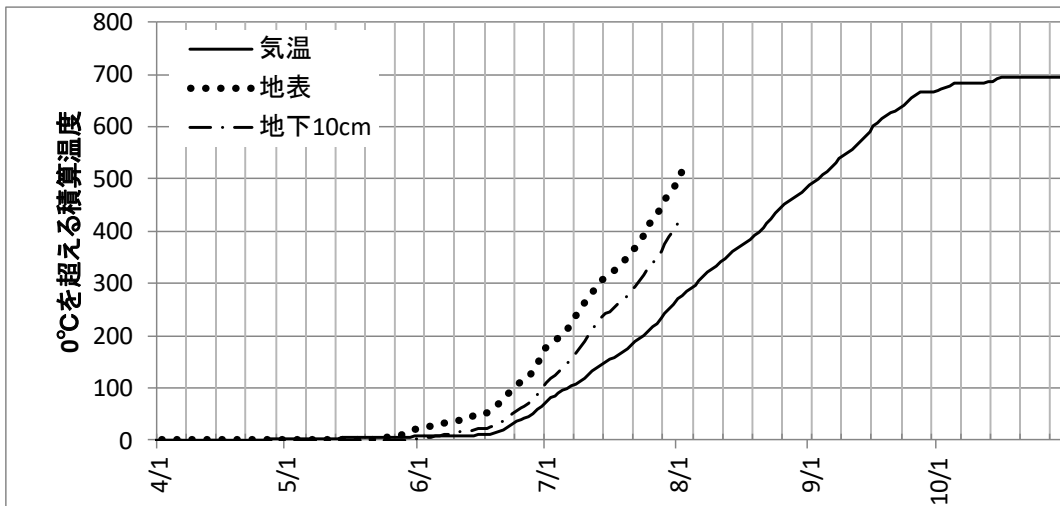


図 3-51 6Db 富士山 山頂付近 D の 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m

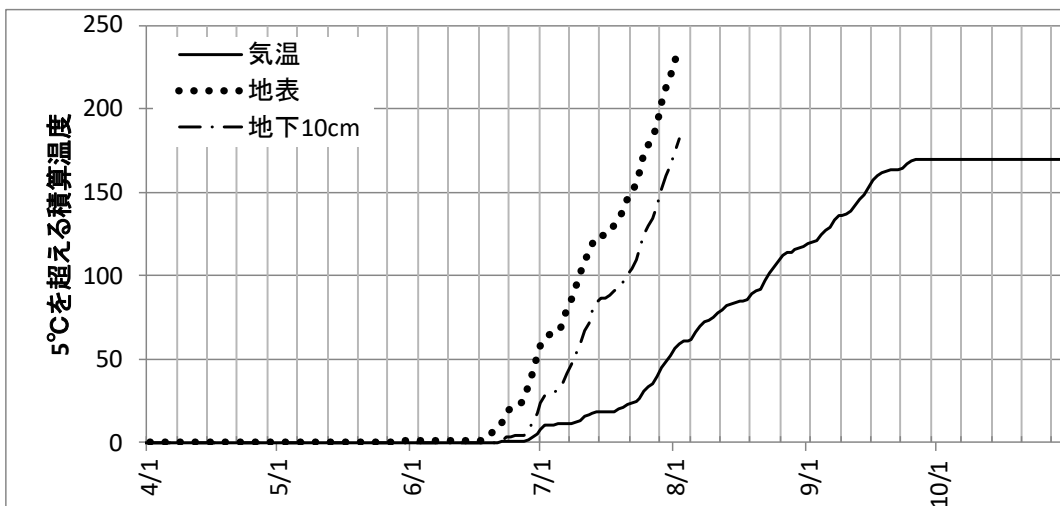


図 3-52 6Db 富士山 山頂付近 D の 5°Cを超える積算温度 標高 3,730m

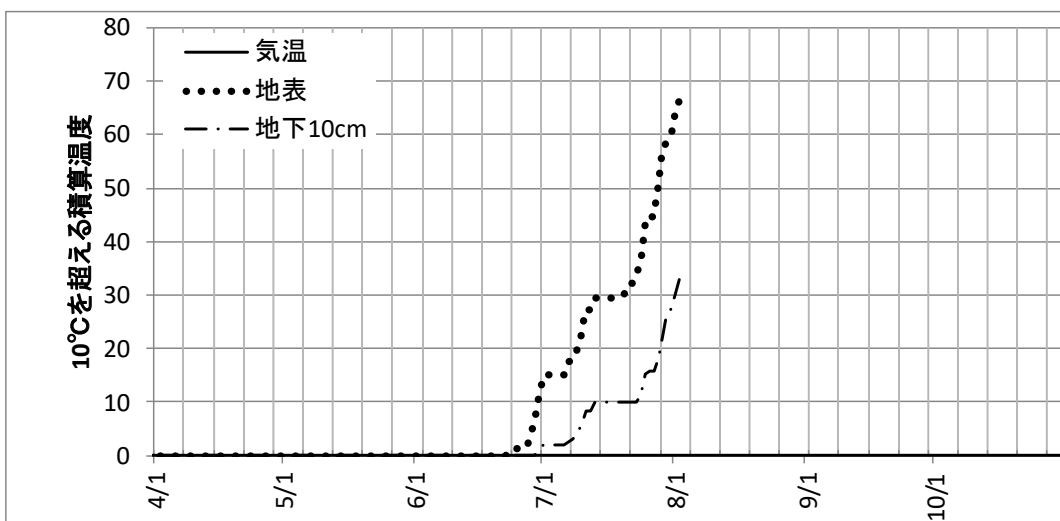


図 3-53 6Db 富士山 山頂付近 D の 10°Cを超える積算温度 標高 3,730m

#### 4. モニタリングサイト 1000 高山帯調査調査マニュアル

※調査マニュアルのページ番号は、調査マニュアルオリジナルのものである。



# モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル

---

## 目 次

### 共通調査項目

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

### 選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫	36
	マルハナバチ類	39

## 気温

### 調査目的：

基本的な環境変化を把握するため、通年で気温データを得る。

### 【調査地の設定】

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

#### <望ましい環境>

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

### 【調査時期・頻度】

- ・ 通年観測する。
- ・ 計測頻度は1時間ごととする。

### 【調査方法】

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

### 【調査の体制・作業量】

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

## 【得られるデータ】

- ・気温の連続測定データ
- ・積算温度

## 【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

### ●温度ロガー

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

### ●通風シェルター

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

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

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

<機材の具体例>

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

写真

左上：おんどとり Jr

TR-52S<sup>注)</sup> (右) とデータコレクタ TR-57U (左)

左下：PC を使用しないデータ取得の様子

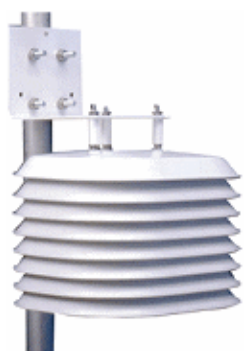
右：PC へのデータ転送の様子



- ・通風シェルター：  
簡易自然通風シェルター

CO-RS1 各サイトに1台

(既存の百葉箱を用いる場合には不要)



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

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

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



## 【調査記録様式】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 気温調査 調査票

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

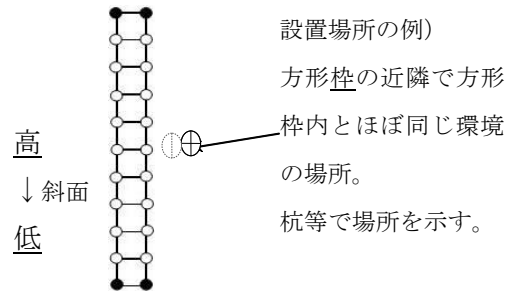
## 地温・地表面温度

### 調査目的：

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

### 【調査地の設定】

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



### 【調査時期・頻度】

- ・積雪季前に設置し、通年測定する。
- ・計測頻度は1時間ごととする。

- ⊖ 地表面温度測定点
- ⊕ 地温測定点(地下10cm)

植生調査の永久方形柵と  
 ロガー設置場所の位置関係の例

### 【調査の方法】

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

#### <ロガー設置場所の条件>

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

にデータを回収する。

→ロガー設置後、3年以内の場合には、ロガーを再埋設する。

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

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



温度ロガーの設置方法の例(右写真の撮影：石川県白山自然保護センター)

左：地表面温度のロガーの設置状況。

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

### 【調査の体制・作業量】

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

<作業量>

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

### 【得られるデータ】

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

## 【必要機器等】

### <必要機器の条件>

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

### 注)

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

### <機材の具体例>

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



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



データ回収用シャトル  
型番：U-DTW-1



データロガー用ソフト：  
HOBOWare Pro

## 【調査記録様式】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地温・地表面温度調査 調査票

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

## 植生

## 調査目的：

生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

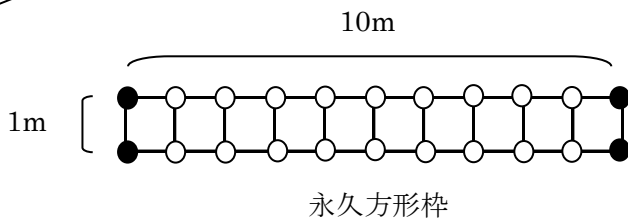
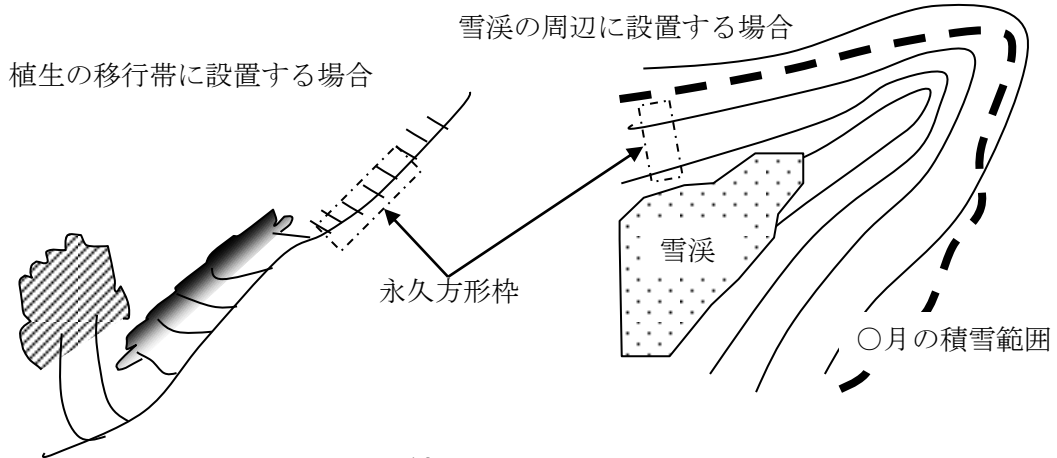
## 【調査地の設定】

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



雪溪周辺の雪田植生の例（撮影：石川県白山自然保護センター）





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

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

マス: 10cm × 10cm  
A01~J00の1000個

10m

図 永久方形枠（1m×10m）の設置方法と構造

### 【調査時期・頻度】

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

### 【調査方法】

- ・ 各サブコドラートをさらに 100 マス（メッシュ）に区切り、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録する。
- ・ 各サブコドラートにおいて植被率および、岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類等に覆われた部分についてもそれぞれ被度を記録する。岩石・砂礫と植被（蘚苔類、地衣類と含む）を合わせて 100%になるよう調整する。ただし、枯死部はカウントしない。蘚苔類や地衣類は、石についているものは含めず、地表にある（土の上と植物についている）ものを記録する。種名は記録しない。
- ・ 各サブコドラートおよび永久方形枠全体の写真を撮影する。（撮影方向は斜面上部を上側にして撮影する。また、写真データファイル名には撮影日、調査プロット ID、サブコドラート番号を記入すること。例：20090615A4Dd1\_1（白山南竜）
- ・ 草食動物（ニホンジカ等）による食痕が見られる場合は、サブコドラートごとに食痕の有無および糞粒数を記録し、糞粒の形状や周囲の状況等から推測される動物名を記録する。加えて糞の写真も撮影する。
- ・ 調査地近くの山小屋等に宿泊する場合は、必要に応じて山小屋の人にニホンジカの生息状況等について聞き取り調査を実施する。
- ・ 調査時の踏圧による影響を小さくするには、登山靴よりも厚手の靴下や、沢登用のフェルト底の地下足袋の着用が望ましい。



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

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



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

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

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

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

### 【必要機器等】

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

## 【調査記録様式】

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

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

また、ニホンジカの生息状況の聞き取りについては、別の調査様式に入力する。

### 永久方形枠（調査プロット）ごとの概要情報の入力様式

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







## ハイマツ年枝伸長量

### 調査目的：

長期的な環境変化が植物の生育に及ぼす影響の指標として、夏の気温との相関が高いとされるハイマツの長枝<sup>1)</sup>の伸長量について経年変化を把握する。

### 【調査地の設定】

- ・典型的な広がりをもつハイマツ群落を対象とし、風衝地や雪田等、環境が異なる場所2か所程度に調査区（プロット）を設定する。
- ・測定対象とするハイマツが登山道の整備により伐採されることがないように、登山道からある程度は離れた場所に調査区を設定する。

### 【調査時期・頻度】

- ・8月中旬以降に実施。モニタリングは5年間隔で実施する。

### 【調査方法】

- ・球果の有無に関係なく、根元直径が2cm以上の優勢な幹を対象に、20～30本程度の主幹を選定する。
- ・選定した幹には識別用のナンバータグを付け、毎回同じ幹を測定できるようにする。ナンバータグはアルミ製針金で幹に取り付ける。その際、幹の肥大成長により針金が幹に食い込むことを防ぐため、針金の長さには余裕を持たせること。また成長が特に良好な幹の場合には、主幹ではない、側方に伸びた側枝に取り付けてもよい。
- ・各幹の長枝の年枝<sup>2)</sup>の長さ（年枝伸長量）を過去20年程度までさかのぼって測定<sup>3)</sup>する。その際、当年分は測定せず、前年までの年枝伸長量を測定する<sup>3)</sup>。計測の単位は1mmとする。



写真の⇔間が1年間で伸長した年枝  
(撮影：石川県白山自然保護センター)



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

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



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



ペイントマーカー

- ・ 2回目以降の調査では過去 10 年分以上の年枝伸長量、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定し、可能であれば当年の球果の有無、最大葉齢を記録する。
  - ・ 2回目以降に調査対象とした幹の先端が枯死した場合は、その状況を記録し、代わりに幹を選定し、調査開始時と同じ方法でナンバータグの取り付けと年枝伸長量の測定を行う。
- 1) 長枝と短枝：ハイマツを含むマツ属（またはマツ亜科）の枝条（木の枝）は、普通葉を持ちほとんど伸長しない短枝と、普通葉を持たず十分な伸長成長を行う長枝から成る。
  - 2) 年枝：一年間に成長した枝。
  - 3) ハイマツの長枝は一般に枝先の頂芽から生じ、主に夏の生育期間内に伸長する。この期間の後半には新しい頂芽を形成し始め、その基部には芽鱗（芽を保護する機能をもつ鱗片状の葉の集合体）の痕跡を形成する。この芽鱗痕に挟まれた長さを一年間に伸長した長さとし、過去にさかのぼってある年の年枝伸長量を計測することができる。
  - 4) 最大葉齢：針葉が付いている最も古い年枝の齢。選定した幹の先端から数えて何年目の年枝にまで針葉が付いているかで求める。当年枝と同様に当年葉は 0 歳とする。

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

- ・ ハイマツの枝の年枝伸長量

### 【必要機器等】

- ・ 識別用のナンバータグ
- ・ メジャー

< 検討会で指摘された調査方法の課題 >

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

## 【調査記録様式】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 ハイマツ年枝伸長量調査 調査票

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

『中略』

年枝伸長量の単位はミリメートル(mm)。

## 開花フェノロジー

### 調査目的：

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

### 【調査地の設定】

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



設置状況の例)

登山道などから見えず、植生等で強風等から保護される場所が望ましい。

### 【調査時期・頻度】

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

### 【インターバルカメラによる調査方法】

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

### ※チェック項目

現地調査者に対して、以下の項目のチェックをお願いする。

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



設置状況写真の例

### 【目視による調査方法】※目視による調査は一部のサイトで実施する

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

各種の開花ステージは4段階で記録する。

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

各種の開花量は3段階で記録する。

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

目視による調査結果については、別の調査票を参考に情報を入力する。

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

- ・調査対象種の画像または開花日、開花量等のデータ

### 【必要機器等】

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

## 【調査記録様式(インターバルカメラ)】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

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

現地の設置状況を示す代表的な写真  
(例)



撮影結果の代表的な写真  
(例)



調査対象種名	大まかな花期	備考

## 【調査記録様式(目視)】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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



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

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

調査地点の状況 : ②

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

その他気づいたこと(周囲の開花状況など何でも)

:  
 .....  
 .....



雪解け状況を地図に線で記入して下さい

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

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

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

**注 意 事 項 :**

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

調査期間;5月下旬から9月中旬まで

## チョウ類

### 調査目的：

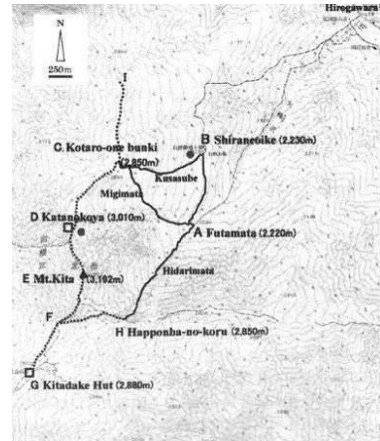
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

### 【調査地の設定】

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

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

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



ルート設定の例：南アルプス北岳  
(有本・中村, 2007)

### 【調査時期・頻度】

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

### 【調査方法】

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

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

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

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

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

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

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

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

### 【必要機器等】

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

### ※高山蝶：

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

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

## 【調査記録様式】

### ライントランセクト調査概要情報の入力様式

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

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

調査者	田中太郎・山田花子				備考
調査日	2012/8/3				
区間番号	R1	R2	R3	R4	
調査ルート概要	地点A→地点B	地点B→地点C	地点C→地点D	地点E→地点F	
区間距離(概算:m)	500	750	450	600	
スタート地点	北緯(°)	35.363079	35.363634	35.363912	35.364176
	東経(°)	138.727245	138.727801	138.728069	138.728634
	標高(m)	2000	2200	2250	2300
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読	地形図から判読
ゴール地点	北緯(°)	35.363634	35.363912	35.364176	35.364454
	東経(°)	138.727801	138.728069	138.728634	138.729190
	標高(m)	2200	2250	2300	2450
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読	地形図から判読
調査開始時間	8:00	8:30	10:00	10:30	
調査終了時間	~8:30	~9:00	~10:30	~11:00	
調査開始時	天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴
	気温(°C)	18	21	21	22
	風力	0	0	0	1
	雲量	10%	10%	10%	10%
	照度(lux)	117,000	125,000	125,000	132,000
調査終了時	天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴
	気温(°C)	21	22	22	27
	風力	0	1	1	2
	雲量	10%	10%	10%	10%
	照度(lux)	125,000	132,000	132,000	170,000
備考	気温:休憩などの一次中断が無い場合は、区切り点で記録しすぐに開始するため、データは同じ。		風力:休憩などの一次中断した場合は、終了時と開始時でそれぞれ計測する。		

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

### 定点調査概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 チョウ類お花畑定点調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子			備考		
調査日	2010/8/4					
測定時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	
天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	
気温(°C)	24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	
風力	0	0	1	1	1	
雲量	40%	20%	20%	10%	0%	
照度(lux)	89,700	128,000	128,000	132,000	145,000	

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



## 地表徘徊性甲虫

### 調査目的：

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

### 【調査地の設定】

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

### 【調査時期・頻度】

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

### 【調査方法】

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

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

- ・オサムシ科などの甲虫の種類と確認された個体数

### 【必要機器等】

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

## 【調査記録様式】

### プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

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

## マルハナバチ類

### 調査目的：

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

### 【調査地の設定】

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

### 【調査時期・頻度】

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

### 【調査方法】

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

セイヨウオオマルハナバチ以外のマルハナバチ→セイヨウ以外

セイヨウオオマルハナバチかどうか不明→不明

- ・可能であれば、マルハナバチのカースト（女王、ワーカー、雄）も記載する

### 【調査の体制・作業量】

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

### 【得られるデータ】

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

### 【必要機器等】

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

### 【調査記録様式】

概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 マルハナバチ類調査用 調査票

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

区間番号	R1	R2	R3	
調査ルート概要	7合目→9合目	9合目→白岳山頂	白岳山頂→白岳雪渓	
区間距離(概算:m)	900	550	600	
スタート地点	北緯(°)	36.123456	36.160916	36.162231
	東経(°)	136.123456	136.767179	136.77083
	標高(m)	2000	2200	2250
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
ゴール地点	北緯(°)	36.123456	36.164432	36.16889
	東経(°)	136.123456	136.764556	136.73321
	標高(m)	2200	2250	2300
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
調査開始時間	8:00	9:00	10:00	
調査開始時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)	
調査終了時間	~8:30	~9:30	~10:30	
調査終了時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)	
備考				

調査結果				
訪花植物種名	マルハナバチ種名	個体数	個体数	個体数
アオノツガザクラ	エゾオオマルハナバチ	1	3	5
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
ウコンウツギ	アカマルハナバチ	1	0	1
	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
コガネギク	不明	4	2	2
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
ミヤマリンドウ	不明	4	0	2
	エゾヒメマルハナバチ	2	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
チシマツガザクラ	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	1	1
ウスユキトウヒレン	ミヤママルハナバチ	0	1	0
	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
	不明	4	2	2
個体数合計		40	21	25
種数合計		3	4	3

---

2022 年度  
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和 5 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

---

業務名 令和 4 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業  
(高山帯調査)

請負者 一般財団法人 自然環境研究センター  
〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7

---





リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

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