

平成22年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成23(2011)年3月
環境省自然環境局 生物多様性センター

要 約

1. 高山生態系について生物多様性及び生態系機能の状態を把握するため、大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において指標となる生物及び物理化学的要素の調査を実施した。共通した方法で調査を行うため、本調査のために作成された調査マニュアルを用いた。
2. 気温調査は全サイト、地温・地表面温度調査は大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。2009 年度から調査を行っている白山と南アルプス（北岳）では冬期を通じたデータが得られた。冬期を通じたデータにより積雪期間の推定、積算温度の算出が可能となった。
3. 植生調査は大雪山、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。南アルプス（北岳）ではテガタチドリ等にシカと思われる食痕が確認された。2009 年度の調査結果も加えて比較したところ、平均出現種数は南アルプス（北岳）で極めて多く、続いて大雪山、白山の順に多かった。サイト間の比較や経年変化の評価手法を今後、検討する必要がある。
4. ハイマツ節間成長調査は北アルプス（立山）で実施した。2009 年度の白山、南アルプス（北岳）での調査結果を合わせて年枝成長量の経年変化を比較したところ、年枝の成長量の大きい年は 2000 年以降に集中する傾向が見られた。しかし、年枝成長量の気温、降水量との相関は高くなかった。気象条件との関係については今後、検討する必要がある。
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り撮影された画像の目視判読により開花状況の確認を行い、一部のサイトにおいては目視による開花フェノロジー調査結果と比較した。今後は調査のターゲット種選定、撮影アングルの検討、解析方法の検討が必要である。
6. チョウ類調査は北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）で実施した。高山蝶は北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 4 種、白山では 2 種、南アルプス（北岳）では 3 種確認された。今後は、サイト間や年次変動の比較のための指数を検討する必要がある。
7. 地表徘徊性甲虫調査は白山で実施した。2009 年度と 2010 年度の 2 年間で千蛇ヶ池風衝地で 11 種、水屋尻で 10 種、南竜ヶ馬場では 11 種の地表徘徊性甲虫が確認された。個体

数の年変動は大きい種があったが、その要因については今後の調査結果をみて検討する必要がある。

8. マルハナバチ類については試行調査を大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で実施した。大雪山では4種が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種が出現した。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種のうち1種が優占する傾向が見られた。今後は、植物との生物間相互作用を視野に入れたモニタリングを行うことも有効であると考えられる。

Summary

1. To characterize the biodiversity and ecosystem function in an Alpine ecosystem, we conducted a survey of the bio-indicators and abiotic conditions at Mt. Daisetsu, the Northern Alps (Mt. Tateyama and the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake of the Southern Alps, and at Mt. Fuji. For all study sites, the same research methods were used as in the survey manual that was developed in fiscal year 2009.
2. An air temperature survey was conducted at all sites and the ground surface temperature was investigated at Mt. Daisetsu, Mt. Tateyama of the Northern Alps, Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake of the Southern Alps, and at Mt. Fuji. We were able to obtain data throughout the winter season at Mt. Hakusan and Mt. Kitadake of the Southern Alps (from autumn 2009 to winter 2010). Such data enabled us to estimate the duration of snow cover and to calculate the cumulative temperature.
3. Vegetation was investigated at Mt. Daisetsu, Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake of the Southern Alps, and Mt. Fuji. At Mt. Kita-dake of the Southern Alps, browsing scars were observed on *Gymnadenia conopsea* and other plants. On the basis of the surveys conducted in FY 2009 and 2010, Mt. Kita-dake of the Southern Alps had the highest average number of species, followed by Mt. Daisetsu and Mt. Hakusan. We need to further consider the methods used to evaluate the differences in vegetation among sites and the interannual change of vegetation.
4. The internode elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Tateyama of the Northern Alps. The yearly growth of internode elongation was compared by examining the results from the surveys in FY 2009 and 2010. The trend showed that the yearly growth of the pines in 2000 and afterwards were larger than those in the previous years. However, there was no significant correlation between the length of elongation and the weather conditions (monthly precipitation and average temperature). Further examinations are needed to determine the relationship between internode elongation and the weather conditions.
5. Flowering phenology was investigated at Mt. Daisetsu, Mt. Tateyama of the Northern Alps, Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake of the Southern Alps, and Mt. Fuji. The

flowering stages were interpreted by visually examining photographs taken with a time-lapse camera. We compared the results of this photographic study with the results from a visual survey of flowering stages at Mt. Daisetsu. In the future, we need to select target species and to consider the angle of the camera used to film the plants and also to assess the methods used to evaluate the changes in flowering phenology.

6. Surveys on butterflies were conducted in the Northern Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen) and at Mt. Hakusan and Mt. Kita-dake of the Southern Alps. Four species of alpine butterflies were found in the Northern Alps, 2 species in Mt. Hakusan, and 3 species in Mt. Kitadake of the Southern Alps. It is necessary to examine the index to compare the occurrence of butterflies at different sites and the interannual change in their occurrence.
7. Ground beetles were investigated at Mt. Hakusan in 2009 and 2010. Over this 2-year period, 11 species were found in plots of Senjagaike-Fushochi, 10 species in Mizuyajiri, and 11 species in Minami-Ryuga-Banba. Some species showed a relatively large annual variability in their population; however, further examinations are needed to identify the factors that affect this variability.
8. Preliminary investigations on bumblebees were conducted at Mt. Daisetsu and in the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen of the Northern Alps. Four species and 2 species of bumblebees were found in the respective study areas. In the Northern Alps area, one of the identified species tended to be more dominant. Monitoring methods that integrate the biological interaction between bumblebees and plants may be more effective in the future.

平成 22 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

目 次

要約

Summary

1. 調査の概要及び調査方法	1
2. 平成 22 (2010) 年度調査結果	4
3. 気温／地温・地表面温度	11
(1) 集計・解析方法	11
(2) 集計・解析結果	15
(3) 考察	33
4. 植生	34
(1) 集計・解析方法	34
(2) 集計・解析結果	34
(3) 考察	36
5. ハイマツ節間成長	37
(1) 集計・解析方法	37
(2) 集計・解析結果	37
(3) 考察	41
6. 開花フェノロジー	42
(1) 集計・解析方法	42
(2) 集計・解析結果	42
(3) 考察	49
7. チョウ類	50
(1) 集計・解析方法	50
(2) 集計・解析結果	50
(3) 考察	53
8. 地表徘徊性甲虫	54
(1) 集計・解析方法	54
(2) 集計・解析結果	54
(3) 考察	55
9. マルハナバチ類	56
(1) 集計・解析方法	56
(2) 集計・解析結果	56
(3) 考察	59
10. 調査マニュアル (平成 22 (2010) 年度調査版)	61

1. 調査の概要及び調査方法

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

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

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



図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

以下に、2010 年度における各調査方法の概要を記す。なお、調査方法の詳細については、10. 調査マニュアル（平成 22（2010）年度調査版）に記す。

（１） 気温／地温・地表面温度

2009 年度から継続調査の白山及び南アルプス（北岳）については、2009 年度に設置し越冬させた気温及び地表面・地温の温度ロガーからデータを回収し、引き続きデータを収集するために再設置を行った。

2010 年度から新規調査となる大雪山、北アルプス（立山）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、及び富士山においても白山及び南アルプスと同様に気温ロガーをサイト内に 1 か所（富士山のみ 2 か所）、地表面・地温ロガーを植生調査の各永久方形枠の付近に深さ別（地表面、地下 5 cm、地下 10 cm）に各 1 つ設置し計測を開始した。

（２） 植生

各サイトにおいて、環境変化の影響を検出しやすい場所を対象に、1 m×10 m の永久方形枠を 2～3 個程度設置して植生調査を行った。各永久方形枠を 1 m×1 m のサブコドラート 10 個に、さらにその中を 10 cm×10 cm のメッシュに分け（つまり、1 個の永久方形枠当たりのメッシュ数は 1000 個）、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録した。また、各サブコドラート内の植被率及び岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類の被度を記録し、写真撮影による記録も並行して行った。ニホンジカ等の草食動物による食痕が見られる場合は、サブコドラート毎に食痕の有無や糞粒数を記録した。

（３） ハイマツ節間成長

各サイトにおいてハイマツ群落が典型的に広がっている環境の異なる場所 2 か所で調査を行った。各調査地点において計測対象とするハイマツの主幹 20～30 本程度を選定し、主幹先端から根本までの長さ及び丈高、過去 10 年以上の年枝成長量を測定した。

（４） 開花フェノロジー

各サイトにおいて、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が確認できる場所 2 か所にインターバルカメラを設置した。調査対象種の開花時期前後の期間に 2 時間間隔で写真撮影を行った。撮影された画像を解析することにより開花開始日、開花終了日、開花期間（日数）を計測した。また、一部のサイトにおいては、典型的な植生タイプに 10 m×20 m の固定プロットを設置し、目測による調査を行った。目測調査では、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。

（５） チョウ類

ライントランセクト調査と定点調査の 2 種類の調査を実施した。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について同一個体の重複を避けて個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。定点調査では、お花畑の中に 100m ～ 500m 程度のルートを設定し、8 時～14 時にかけて約 1 時間ごとに、一回 15 分～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。

(6) 地表徘徊性甲虫

20 個のプラスチックカップを各調査区（プロット）に埋設し、すし粉 10 個、サナギ粉 10 個を餌として用いたトラップを一昼夜設置し、落下した甲虫類を回収した。

(7) マルハナバチ類

全長 2 km ～ 3 km 程度のコースを選定し、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した。

2. 平成 22 (2010) 年度調査結果

平成 21 (2009) 年度に白山及び南アルプス (北岳) で行った試行調査を受け、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)、富士山で調査を行った (表 2-1)。調査項目は気温調査、地温・地表面温度調査、植生調査、ハイマツ節間成長調査、開花フェノロジー調査、チョウ類調査、地表徘徊性甲虫調査、マルハナバチ類調査の 8 項目である。

現地調査は下記の現地調査主体に依頼し、実施した。

大雪山：北海道大学地球環境科学研究院、NPO 法人アース・ウィンド

北アルプス (立山)：富山大学極東地域研究センター

(蝶ヶ岳～常念岳)：信州大学山岳科学総合研究所、信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

白山：石川県白山自然保護センター、石川むしの会

南アルプス (北岳)：国立環境研究所、信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター、自然環境研究センター

富士山：高山極域環境研究会

現地調査におけるデータの回収状況、調査日等を表 2-2～11 に示した。

表 2-1 2010 年度調査実施状況

表 2-1 2016 年度調査実施状況								
調査項目	目的・指標性	方法	大雪山	北アルプス		白山	南アルプス 北岳	富士山
				立山	蝶ヶ岳～ 常念岳			
共通項目								
気温調査	調査地の基本的な環境変化の把握。	温度ロガーによる連続計測（計測機材：おんどとり Jr）	○	○	○	○	○	○
地温・地表面温度調査	調査地の基本的な環境変化の把握。	温度ロガーによる連続測定（温度ロガー：地温 2 個、地表面 1 個×2～3 プロット）	○	○	／	○	○	○
植生調査	高山特有の種が多く、生態系基盤を形成するため、植生変化は高山生態系に大きく影響する。雪解け時期の変化などの影響を受けやすく、長期の蓄積した環境影響の指標となる。	永久方形枠（1×10m）内の 1000 メッシュ（10cm×10cm）での植物種の有無確認、写真撮影	○	○	／	○	○	○
ハイマツ節間成長調査	過去にさかのぼって成長量を把握できるため、長期的な環境変化が植物に及ぼす影響の指標となる。	1～2 プロットにおいて年枝成長量の測定	／	○	／			／
開花フェノロジー調査 （インターバルカメラ）	生物季節への環境変化の影響の指標となる。	写真の連続撮影、写真判読による開花時期調査	○	○	／	○	○	○
（目視）		ボランティアによる目視観察・記録	○	／	／	／	／	／
チョウ類調査	花粉媒介者であり高山植物に依存する種が多いため高山生態系の変化の指標になる。長期的な気温上昇の影響の検出が期待できる	ライントランセクト調査（指標種調査）及びお花畑定点調査（チョウ類相調査）	／	／	○	○	○	／
選択項目								
地表徘徊性甲虫調査（試行）	高山特有の種が多く、高次消費者として土壌生態系変化の指標となる。移動分散能力が低く温度に関する感受性が高いため短期的な環境変動の指標となる。	ピットフォールトラップ調査	／	／	／	○	／	／
マルハナバチ類調査（試行）	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期と高山植物の開花時期のずれの影響の指標となる。	ライントランセクト調査	○	／	○	／	／	／

※今年度開始されたものに下線を記した。

※今年度までに未実施の調査及び実施対象となっていない調査に斜線を記した。

表 2-2 気温調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	設置日	データ回収日	データ取得日数	状況等
1Ca1	1	大雪山	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2010/7/10	2010/10/10	92	
2Ca1	2	北アルプス(立山)	富山大学立山研究所	2010/9/27	2010/10/14	17	データ回収時に1日分(2010/10/13-14)しか回収できなかった。
3Aa1	3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	常念小屋	2010/7/27	2010/11/2	98	
4Aa1	4	白山	室堂平白山荘	2009/7/31	2010/10/6	432	
5Aa1	5	南アルプス(北岳)	北岳山荘	2009/6/24	2010/7/7	378	サイト自主設置のロガーあり。小屋の排気影響の為移設を検討中。
6Aa1	6	富士山	永久方形区(山頂付近)	—	—	—	森林限界付近に調査位置を変更のため、設置せず。
6Ba1	6	富士山	永久方形区(森林限界付近(上部))	2010/7/20	2010/11/21	124	樹林外。
6Ba2	6	富士山	永久方形区(森林限界付近(下部森林内))	2010/7/20	2010/11/21	124	樹林内。

表 2-3 地温・地表面温度調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	設置日	データ回収日	データ取得日数	状況等
1Ab1	1	大雪山	永久方形区 (黒岳風衝地)	2010/7/10	2010/10/2	84	5cm は欠測。
1Bb1	1	大雪山	永久方形区(黒岳石室)	2010/7/26	2010/10/2	68	10cm は欠測。
1Cb1	1	大雪山	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2010/7/10	2010/10/10	92	
1Db1	1	大雪山	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2010/8/10	2010/10/10	61	
2Ab1	2	北アルプス(立山)	永久方形区(室堂平)	2010/8/11	2010/9/27	47	
2Bb1	2	北アルプス(立山)	永久方形区(風衝地)	2010/7/6	2010/9/27	83	
4Bb1	4	白山	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	2009/7/31	2010/8/10	375	サイト自主設置の地表温も有り。 地下 5cm は 2010/8/10 データ回収時に地中から地表面に出ていたトラブルあり。以後、計測データ無し。 2010/8/10-10/5 10cm データのみあり。
4Cb1	4	白山	永久方形区(水屋尻)	2009/7/31	2010/8/10	375	
4Db1	4	白山	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2009/7/31	2010/8/9	374	サイト自主設置の地表温も有り。
5Bb1	5	北岳	永久方形区(プロット B)	2009/6/24	2010/10/27	490	Tidbit は動作せず。2010/10 に再設置。 サイト設置のロガーが別途あり。地表面温度は 2 つ。
5Cb1	5	北岳	永久方形区(プロット A)	2009/10/13	2010/10/27	379	Tidbit は動作せず。2010/10 に再設置。 サイト自主設置のロガーが別途あり。地表面温度は 2 つ。
6Ab1	6	富士山	永久方形区(山頂付近)	2010/9/1	—	—	今年度は設置のみで未回収。
6Bb1	6	富士山	永久方形区(森林限界付近)	2010/7/20	2010/11/21	124	

表 2-4 植生調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	調査日	備考
1Ac1	1	大雪山	永久方形区(黒岳風衝地)	—	2010 年は永久方形枠の設置のみ。
1Bc1	1	大雪山	永久方形区(黒岳石室)	—	2010 年は永久方形枠の設置のみ。
1Cc1	1	大雪山	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2010/7/9	
1Dc1	1	大雪山	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2010/8/6	
2Ac1	2	北アルプス(立山)	永久方形区(室堂平)	—	2010 年は永久方形枠の設置のみ。
2Bc1	2	北アルプス(立山)	永久方形区(風衝地)	—	2010 年は永久方形枠の設置のみ。
4Bc1	4	白山	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	2009/7/29	2010 年は実施なし。
4Cc1	4	白山	永久方形区(水屋尻)	2009/7/29	2010 年は実施なし。

調査プロットID	サイトID	サイト	プロット名	調査日	備考
4Dc1	4	白山	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2010/8/11	
5Bc1	5	北岳	永久方形区(プロットB)	2009/8/25	2010 年は実施なし。
5Cc1	5	北岳	永久方形区(プロットA)	2010/8/26	
6Ac1	6	富士山	永久方形区(山頂付近)	2010/9/1	
6Bc1	6	富士山	永久方形区(森林限界付近)	2010/8/3	

表 2-5 ハイマツ節間成長調査

調査プロットID	サイトID	サイト	プロット名	調査日	データ取得枝数	備考 (データの取得期間)
2Dd1	2	立山	みくりが池	2010/9/13、 2010/9/15	20 枝	(1991-2010 年)
2Ed1	2	立山	別山	2010/9/14	20 枝	(1991-2010 年)
4Bd1	4	白山	千蛇ヶ池南方風衝地	2009/10 中旬	30 枝	2010 年は実施なし。 (1994-2009 年 ^{*1})
4Hd1	4	白山	展望歩道	2009/10 中旬	30 枝	2010 年は実施なし。 (1992-2009 年 ^{*2})
5Dd1	5	北岳	登山道下部	2009/8 下旬	19 枝	2010 年は実施なし。 (1996-2008 年)
5Ed1	5	北岳	登山道中部	2009/8 下旬	21 枝	2010 年は実施なし。 (1996-2008 年)

※1 最も長い期間測定できた枝は 1980 年以降の成長量のデータあり

※2 最も長い期間測定できた枝は 1978 年以降の成長量のデータあり

表 2-6 開花フェノロジー調査(インターバルカメラ)

調査プロットID	サイトID	サイト	プロット名	設置日	データ回収日	データ取得日数	備考
1Ce1	1	大雪山	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2010/7/9	2010/9/19	72	【GameSpy】太陽電池パネル不調。
1De1	1	大雪山	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2010/8/6	2010/9/19	44	【GameSpy】太陽電池パネル不調。
2Ae1	2	北アルプス (立山)	永久方形区(室堂平)	2010/7/6	2010/9/27	78	【GameSpy】2010/9/8 6 時～9/13 13 時の画像は、SD カード容量が最大に達したため、撮影できず。
2Be1	2	北アルプス (立山)	永久方形区(風衝地)	2010/7/6	2010/9/27	83	【GameSpy】2010/8/14 に太陽電池パネルからの電力供給コードがはずれ、それ以降撮影モードが動体検出に変わってしまった。

調査プロットID	サイトID	サイト	プロット名	設置日	データ回収日	データ取得日数	備考
4Ce1	4	白山	永久方形区(水屋尻)	2010/7/28	2010/8/22	16	【CH-IVCA13】撮影データは 2010/8/13 18:00 までは正常で、20 時のデータから異常がある。
4He1	4	白山	展望歩道	2010/7/28	2010/10/15	79	【KADEC21-EYE II】設置したカメラ作動せず、別のカメラを設置し撮影。2010/8/21 14 時～8/22 12 時、9/13 12 時～9/14 14 時、10/5 10 時～10/6 10 時は電池充電のため欠測。
5Be1	5	北岳	永久方形区(プロット B)	2010/7/6	2010/9/13	69	【ガーデンウォッチカム】昨年と機種変更。昨年とは撮影場所が変わる→温度ロガー設置場所から方形枠方向を撮影。
5Ce1	5	北岳	永久方形区(プロット A)	2010/8/5	2010/9/26	52	【ガーデンウォッチカム】昨年と機種変更。
6Be1	6	富士山	永久方形区 (森林限界付近)	2010/7/14	2010/7/28、 2010/8/19、 2010/10/7	39	【ガーデンウォッチカム】設置日と撮影開始日の写真中への記録にずれがあり、正確な撮影日が不明。電池切れによると思われる撮影停止が発生。
6Be2	6	富士山	永久方形区 (森林限界付近)	2010/7/14	2010/7/28、 2010/8/19、 2010/10/7、 2010/11/12	77	【ガーデンウォッチカム】設置日と撮影開始日の写真中への記録にずれがあり、正確な撮影日が不明。途中で撮影停止が発生。

表 2-7 開花フェノロジー調査(目視)

調査プロットID	サイトID	サイト	プロット名	調査開始日	調査終了日	データ取得日数	備考
1Af1	1	大雪山	永久方形区(黒岳風衝地)	2010/5/23	2010/9/1	30	
1Bf1	1	大雪山	永久方形区(黒岳石室)	2010/7/13	2010/9/11	18	
1Cf1	1	大雪山	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2010/6/8	2010/9/15	31	
1Df1	1	大雪山	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2010/6/8	2010/9/15	23	

表 2-8 チョウ類調査 ライトランセクト調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	調査日	調査日数	備考
3Bg1	3	北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	蝶ヶ岳～大滝山登山道	2010/7/19、 2010/8/15、 2010/8/16	3	8/15 は 9 時以降が悪天候のため中止。8/16 は 9 時以降が悪天候のためチョウ類が活動せず。
4Jg1	4	白山	チョウ類調査用トランセクト	2010/8/2	1	
5Ig1	5	南アルプス(北岳)	チョウ類調査用トランセクト	2010/8/24	1	

表 2-9 チョウ類調査 お花畑定点調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	調査日	調査日数	備考
3Ch1	3	北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	蝶ヶ岳南斜面	2010/7/19、 2010/8/16	2	7/19 は、2 時間のみ定点を実施。8/16 は、小雨とガス、強風のため 10 時以降は調査中止。
3Dh1	3	北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑	2010/7/19、 2010/8/16	2	8/16 は、12 時以降はガスのためチョウは活動せず。
4Ih1	4	白山	観光新道入り口付近(馬の背)	2010/8/6	1	
5Hh1	5	南アルプス(北岳)	肩の小屋付近	2010/8/24	1	追加データあり。

表 2-10 地表徘徊性甲虫調査(ピットフォールトラップ)

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	設置日	回収日	備考
4Bi1	4	白山	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	2010/7/27、 2010/8/26	2010/7/28、 2010/8/27	トラップ設置時から、回収時にかけて、晴天。
4Ci1	4	白山	永久方形区(水屋尻)	2010/7/27、 2010/8/26	2010/7/28、 2010/8/27	トラップ設置時から、回収時にかけて、晴天。
4Di1	4	白山	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2010/7/27、 2010/8/26	2010/7/28、 2010/8/27	トラップ設置時から、回収時にかけて、晴天。

表 2-11 マルハナバチ類調査

調査プロット ID	サイト ID	サイト	プロット名	調査日	調査日数	備考
1Gj1	1	大雪山	マルハナバチ類調査用トランセクト(黒岳)	2010/7/26	1	
1Hj1	1	大雪山	マルハナバチ類調査用トランセクト(赤岳)	2010/6/12、 6/19、6/27、 7/8、7/17、 8/6	6	8/6 は、尾根上は風強く、ガスと低温で、訪花調査には不向きな気象条件。
3Ej1	3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	マルハナバチ類調査	2010/7/19 2010/8/16	3	7/19 は復路でも調査を実施した。

3. 気温／地温・地表面温度

(1) 集計・解析方法

気温及び地温・地表面温度調査のデータを用いて、以下①②による集計・解析を行った。解析には冬季のデータが必要であるため、今年度の解析においては2009年度から継続してデータを取得している白山、南アルプス（北岳）のみを対象とした。

①温度変化による積雪の長期継続期間（略称：長期積雪、通称：根雪）の推定

地表面温度 3.2℃ 以下、前後5時間の合計11レコードの地表面温度の標準偏差^{注1)}が±0.22℃以下の時点を積雪有りとみなした（石田 2006）。この判定の結果、特に積雪量が少ない積雪の初期や風衝地について、気温の日較差に応じて一日の間に積雪有りと無しの判定が繰り返される状況となった。実際にそのような状況にあるとは考えづらい。一方、本調査で必要なデータは融雪日等の季節単位での変化状況であり、個別の日の積雪状況では無い。そのため、ここでは気象庁の気象観測統計の長期積雪の定義を参考に季節単位の積雪状況を把握することとした。

- ・ 積雪有りと判定された時間が1時間でもある日を**積雪日**とする。
- ・ 積雪日数は前年度の9月1日以降、当年の8月31日^{注2)}までの積雪日の合計とする。
(2010年度であれば観測期間は2009年9月1日～2010年8月31日。)
- ・ 積雪日が資料なしを除いて30日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を**積雪の長期継続期間（略称：長期積雪）**とする。ただし
 - A 積雪日の長さが10日以上の場合が2つある場合は、その間の無積雪日または資料なしの合計が5日以内ならばその2つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
積雪継続の長さが10日以上の場合が3つ以上ある場合にも、隣りあった2つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。
 - B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・・・・、第m長期積雪とする。
- ・ **長期積雪の初日**は、9月1日^{注2)}以降の第1長期積雪の初日をとる。
- ・ **長期積雪の終日**は、最後の長期積雪の終日をとる。

^{注1)} 判定に用いる標準偏差は標本偏差（不偏分散）でなく、標準偏差で判定。

^{注2)} 高山帯では夏季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。

引用文献

石田仁（2006）雪氷，68（5）：489-496 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-。

参考) 気象観測統計における積雪の定義

積雪の有無

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

積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

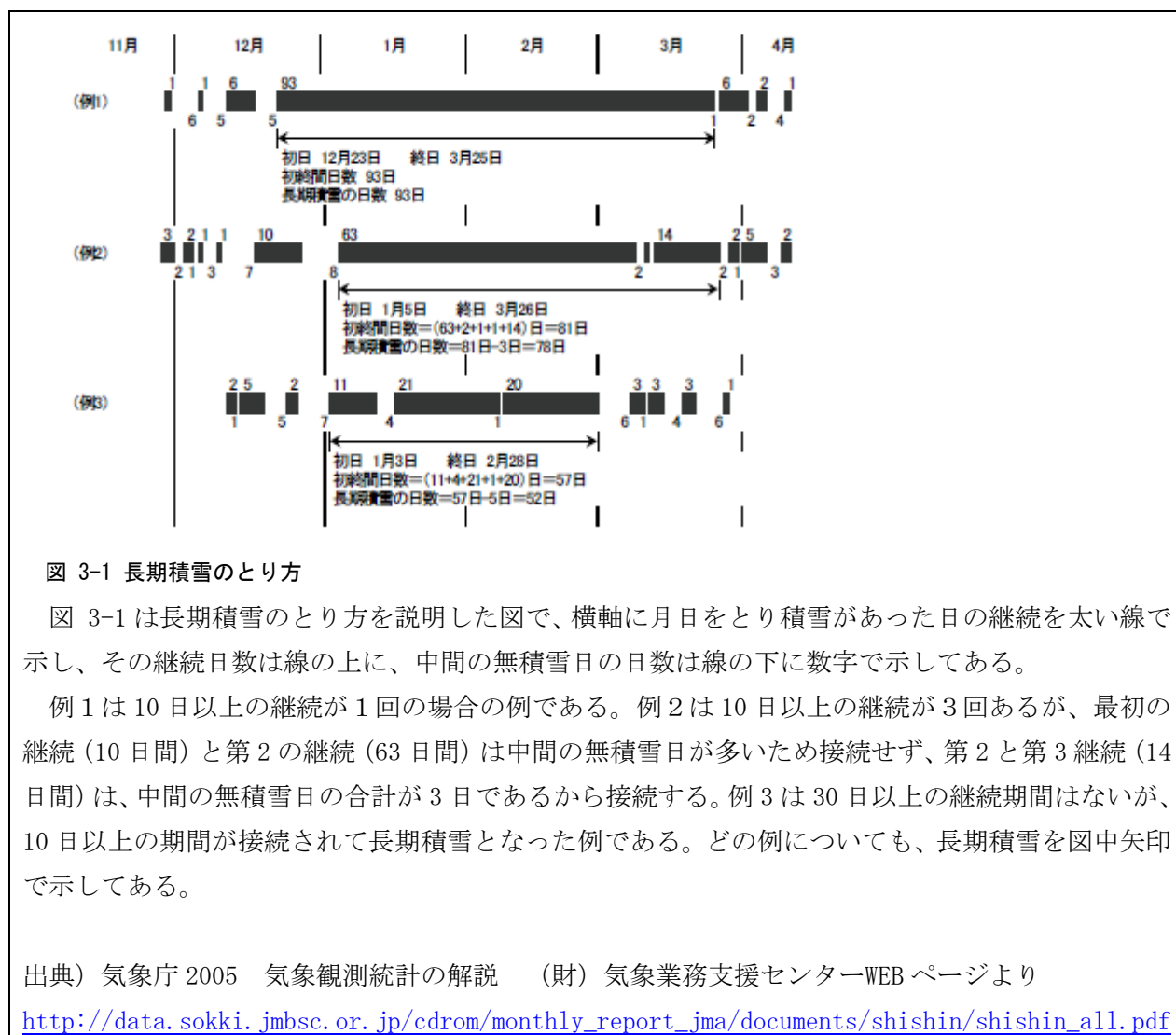
積雪継続の長さが資料なしを除いて 30 日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を長期積雪とする。ただし

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

イ 長期積雪に関する統計値

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

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



②開花フェノロジー、ハイマツ節間成長量等との比較を目的とした積算温度の算出

各サイトのインターバルカメラ等を用いた開花フェノロジー調査、ハイマツ節間生長量調査等での指標とするために、以下の計算式で積算温度の算出を行った。なお、積算開始日は 4 月 1 日とした。

$$\text{積算温度} K = \sum (t_{>5} - 5)$$

ただし、K=積算温度 単位(℃・日) $t_{>5}$ =日平均 5℃以上の日の日平均温度(℃)

算出対象とするデータは、インターバルカメラ等を用いた開花フェノロジー調査結果との比較が可能となるよう、2009 年度から継続的にデータを取得しており、開花フェノロジー調査のインターバルカメラが近傍に設置されている以下の地温・地表面温度の 3 プロットとし、それにサイト内の気温調査の 2 プロットの算出結果も付した。この値はインターバルカメラの開花状況データ(Ⅲ6. 開花フェノロジー参照)にも添付した。

地温・地表面温度 白山：4Cb1 白山水屋尻 南アルプス（北岳）：5Cb1 プロット A 南アルプス（北岳）：5Bb1 プロット B	気温 白山：4Aa1 室堂平白山荘 南アルプス（北岳）：5Aa1 北岳山荘
--	--

(2) 集計・解析結果

① サイト毎の結果概要

各サイトにおける気温及び地温・地表面温度の集計結果を以下に示した。それぞれの状況についての注釈はグラフに付した。

<大雪山>

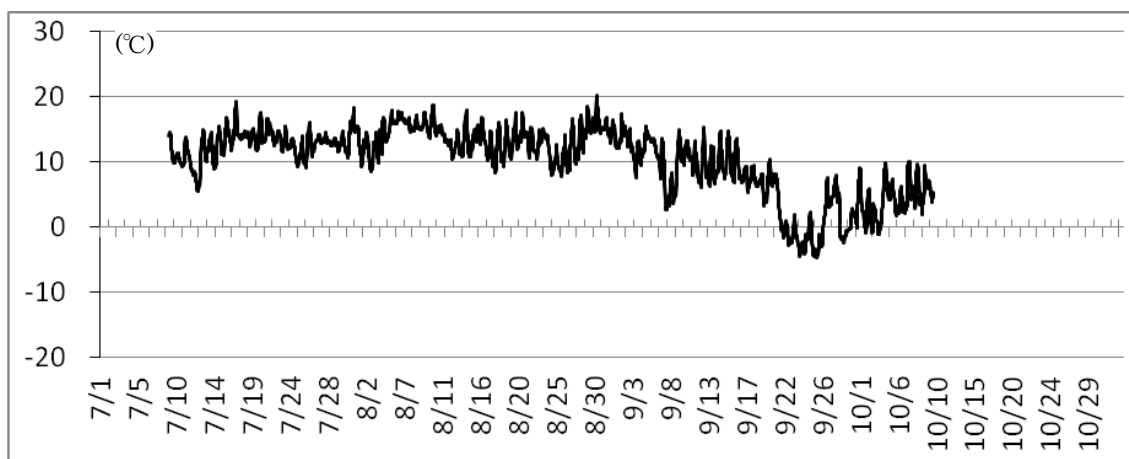


図 3-2 1Ca1 大雪山 赤岳コマクサ平 気温調査 標高 1,840m

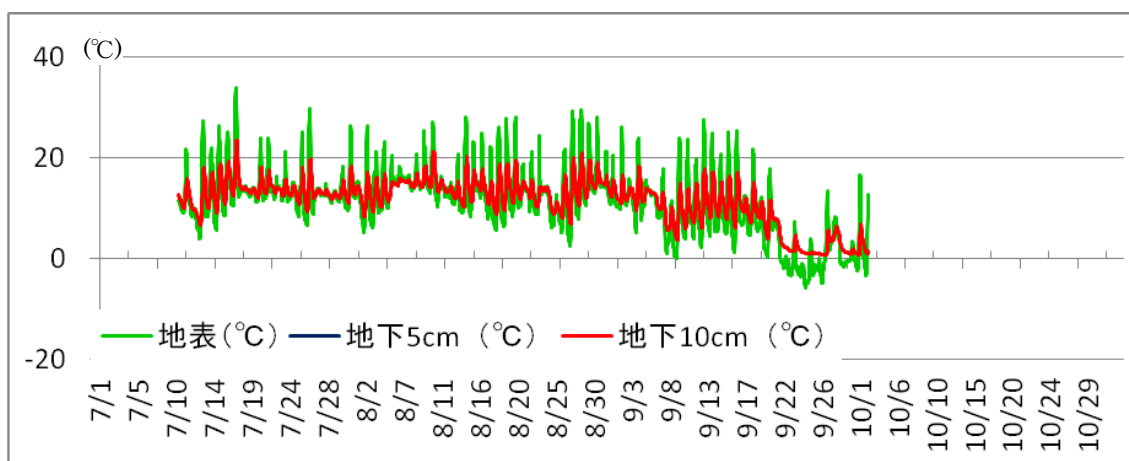


図 3-3 1Ab1 大雪山 黒岳風衝地 地温・地表面温度調査 標高 1,950m

・地下 5 cm は欠測。

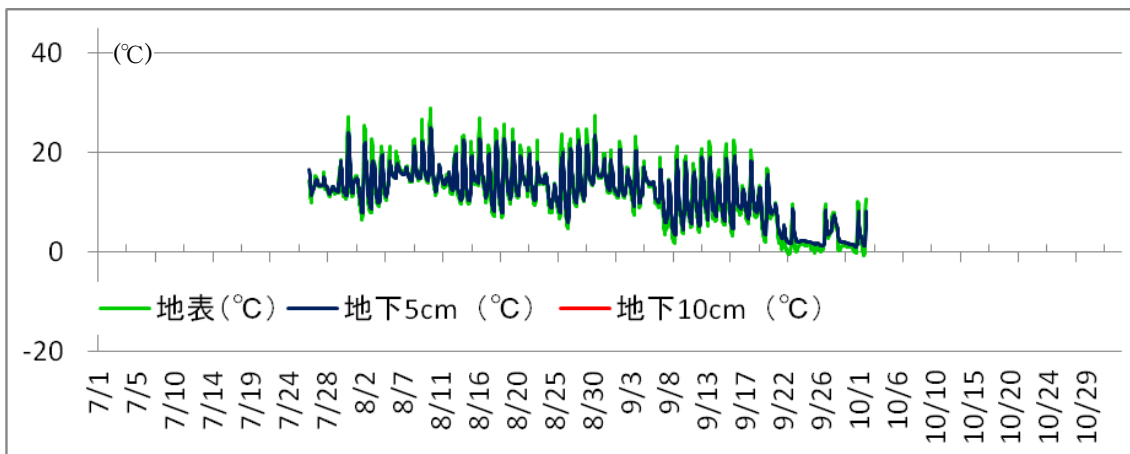


図 3-4 1Bb1 大雪山 黒岳石室 地温・地表面温度調査 標高 1,890m

・地下 10cm は欠測。

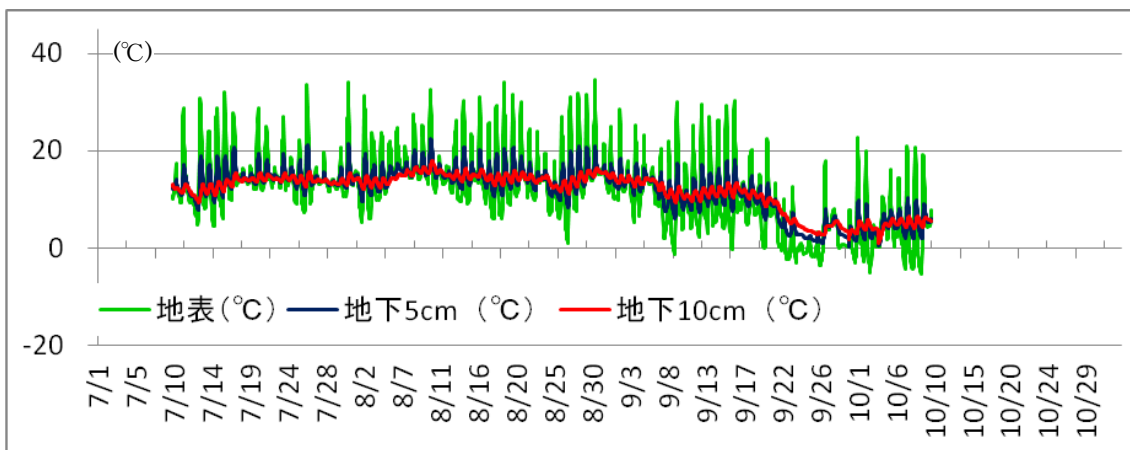


図 3-5 1Cb1 大雪山 赤岳コマクサ平 地温・地表面温度調査 標高 1,840m

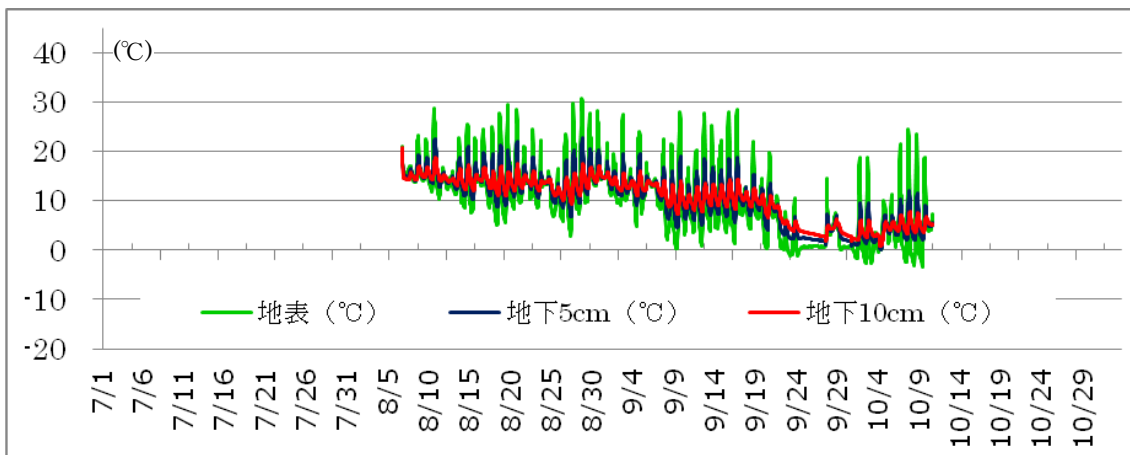


図 3-6 1Db1 大雪山 赤岳第 4 雪渓 地温・地表面温度調査 標高 1,970m

<北アルプス（立山）>

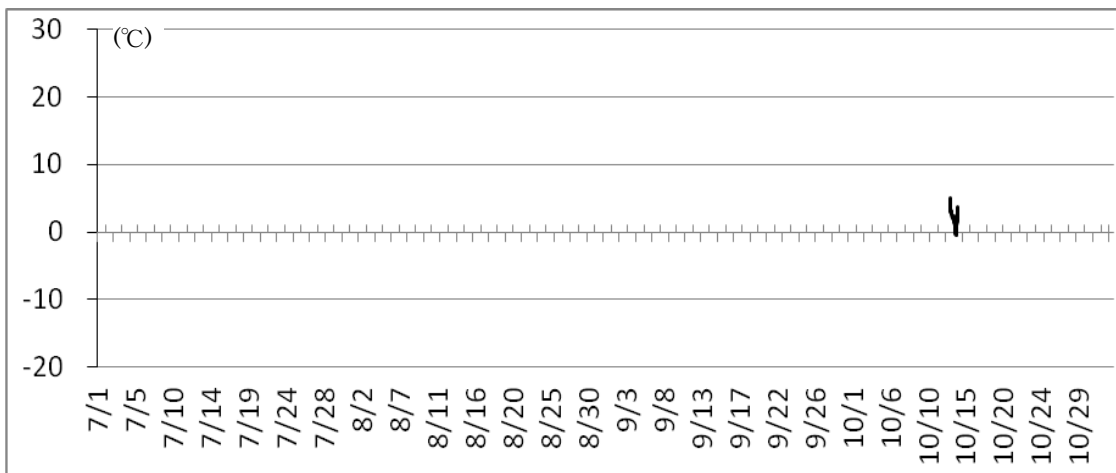


図 3-7 2Bb1 北アルプス（立山）富山大学立山研究所 気温調査 標高 2,840m

- ・データ回収の不備により 10/13-14 をのぞき欠測。データはロガー内に残存している可能性がある。

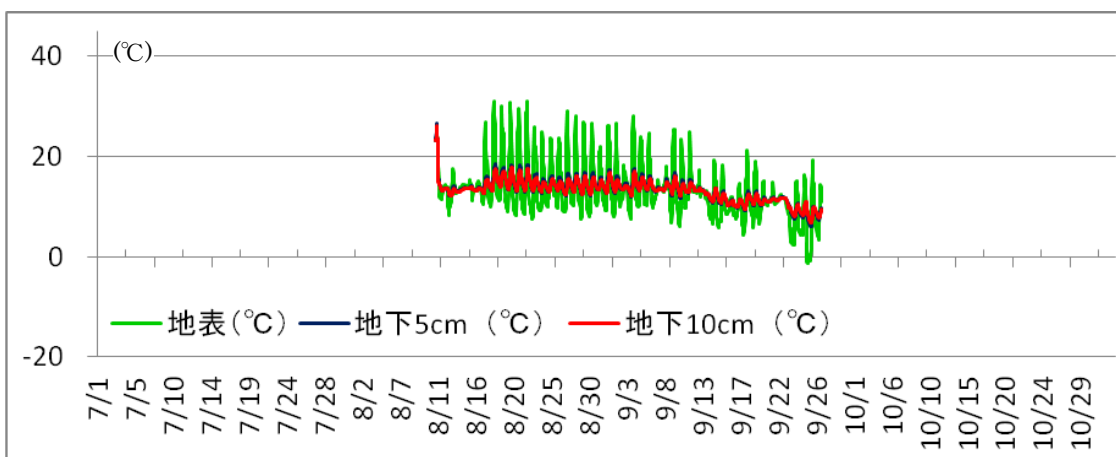


図 3-8 2Ab1 北アルプス（立山）室堂平 地温・地表面温度調査 標高 2,465m

- ・8/11 以前の 20℃以上の温度は設置前のデータが混在しているものと考えられる。

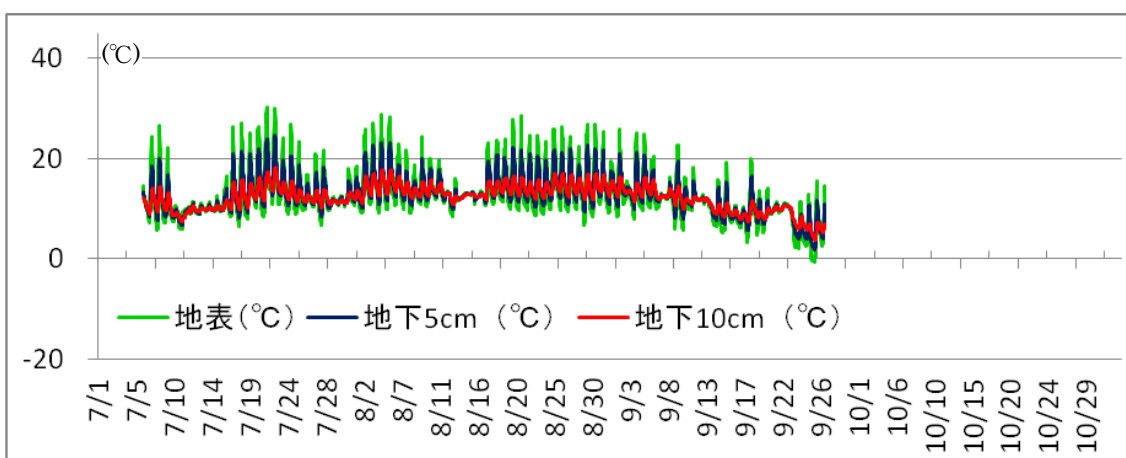


図 3-9 2Bb1 北アルプス（立山）風衝地 地温・地表面温度調査 標高 2,705m

<北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）>

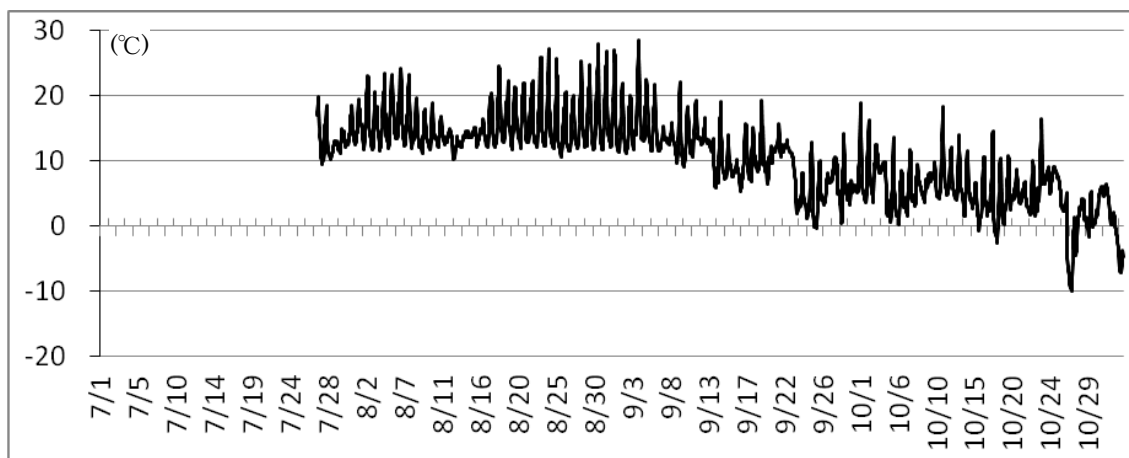


図 3-10 3Aa1 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳） 常念小屋 気温調査 標高 2,447m

<白山（2009 年以降の越冬データ）>

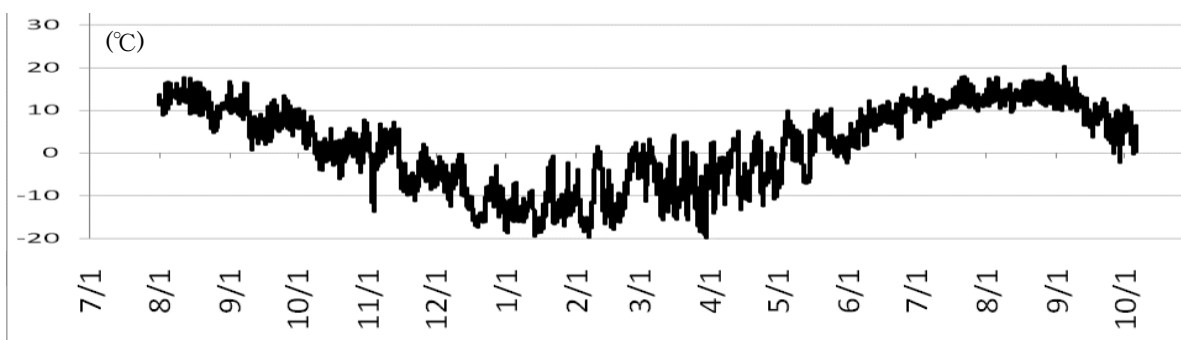


図 3-11 4Aa1 室堂平白山荘 気温調査 標高 2,448m

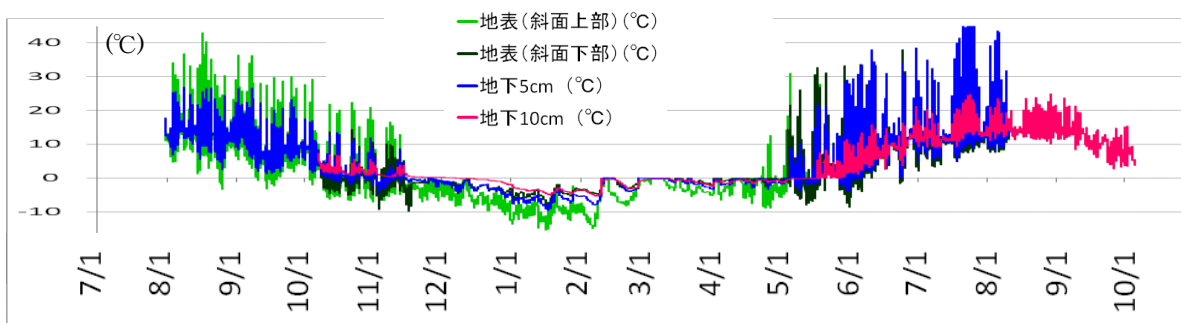


図 3-12 4Bb1 千蛇ヶ池南方風衝地 地温・地表面温度調査 標高 2,580m

- ・地表面温度ロガーを追加設置し、斜面の上下に設置。
- ・積雪、植生が少ないため、極端な温度変化が見られる。
- ・地下 5 cm に埋設したロガーが凍上のためか越冬後に地上部に出ていたため、地表に出た時期と考えられる 6 月以降に地表面温度以上に大きな温度変化が見られる。

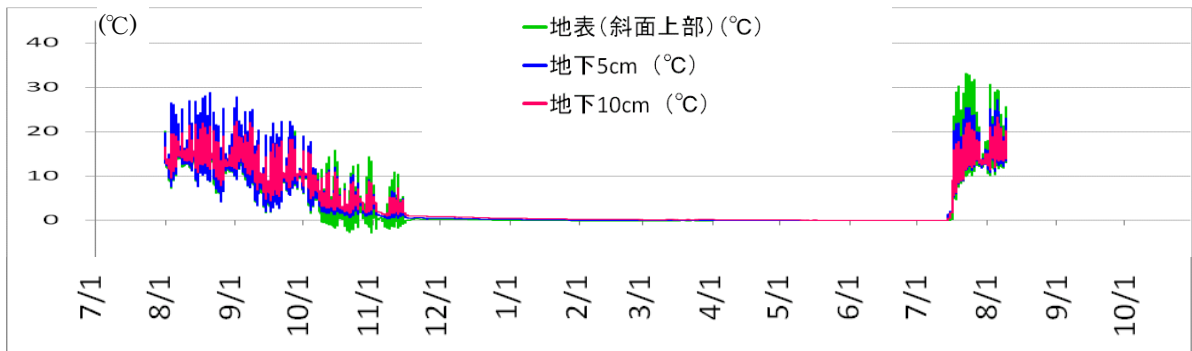


図 3-13 4Cb1 水屋尻雪溪 永久方形区 地温：標高 2,472m

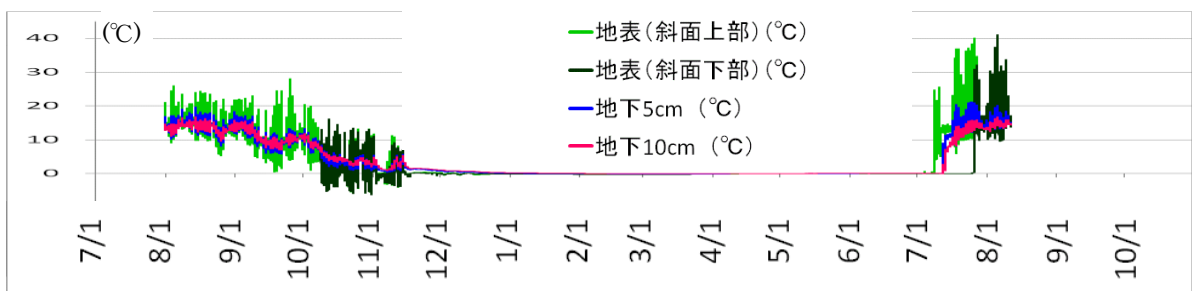


図 3-14 4Db1 南竜ヶ馬場 地温・地表面温度調査 標高 2,084m

- ・地表面温度ロガーを追加設置し、斜面の上下に設置。
- ・雪溪の上下で融雪の時間差が見られる。

<南アルプス（北岳）（2009 年以降の越冬データ）>

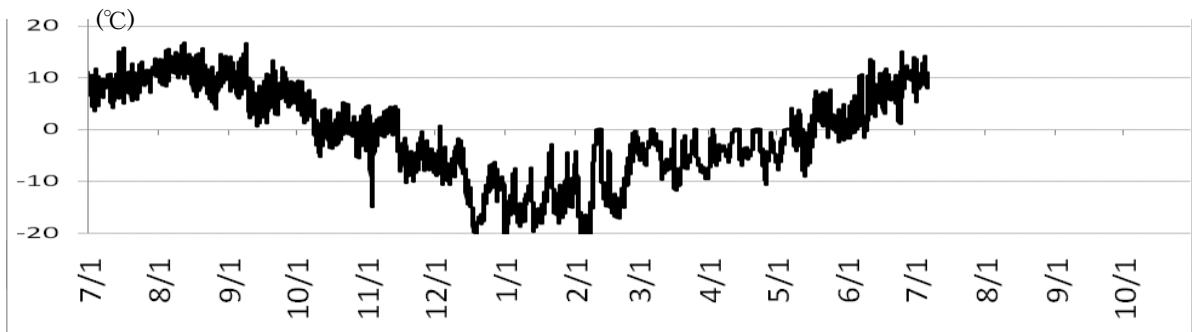


図 3-15 5Aa1 北岳山荘 気温 標高 2,880m

- ・2 月～5 月は積雪または着氷の影響を受けていたと推測される。また、2010 年春以降のデータは山小屋の排気の影響を受けている可能性がある。

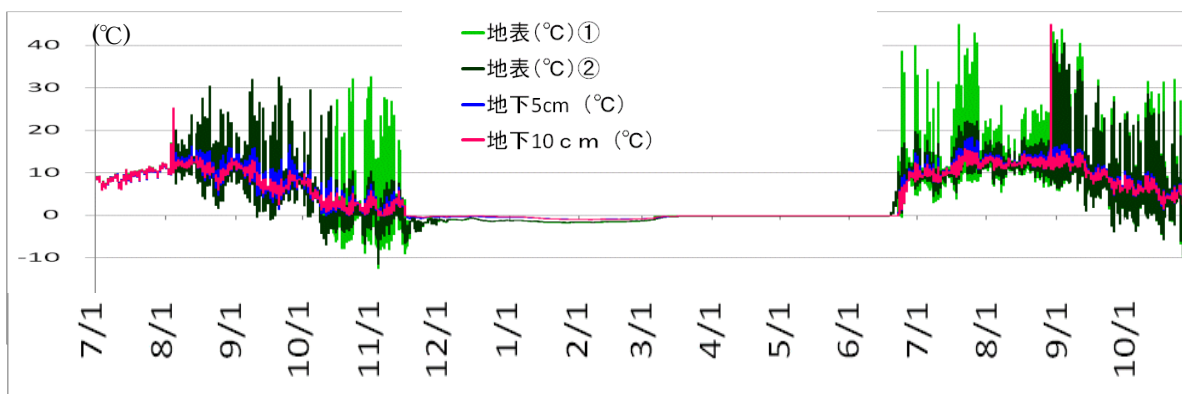


図 3-16 5Cb1 プロット A 地温・地表面温度調査 標高 2,930m

・地表温のログーはそれぞれ地下 5 cm、10cm のログーの直上である。

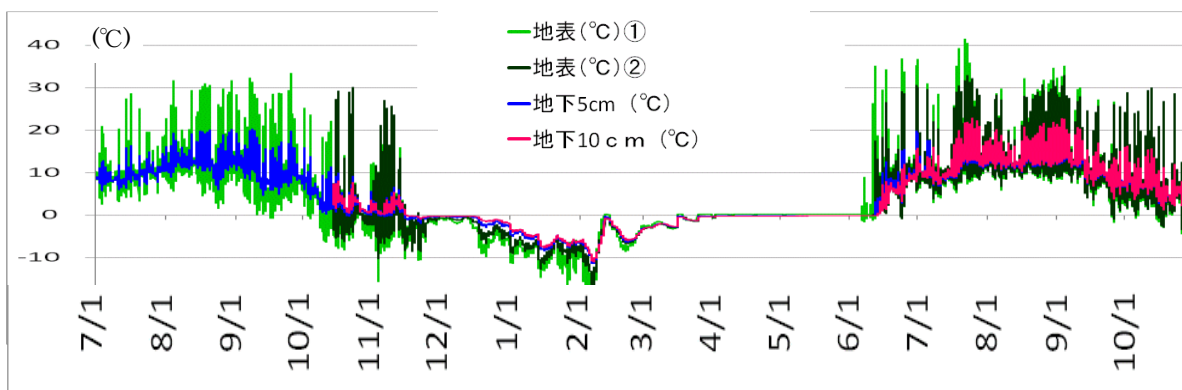


図 3-17 5Bb1 プロット B 地温・地表面温度調査 標高 3,010m

・地表温のログーはそれぞれ地下 5 cm、10cm のログーの直上で両ログーの位置はほぼ隣接している。

<富士山>

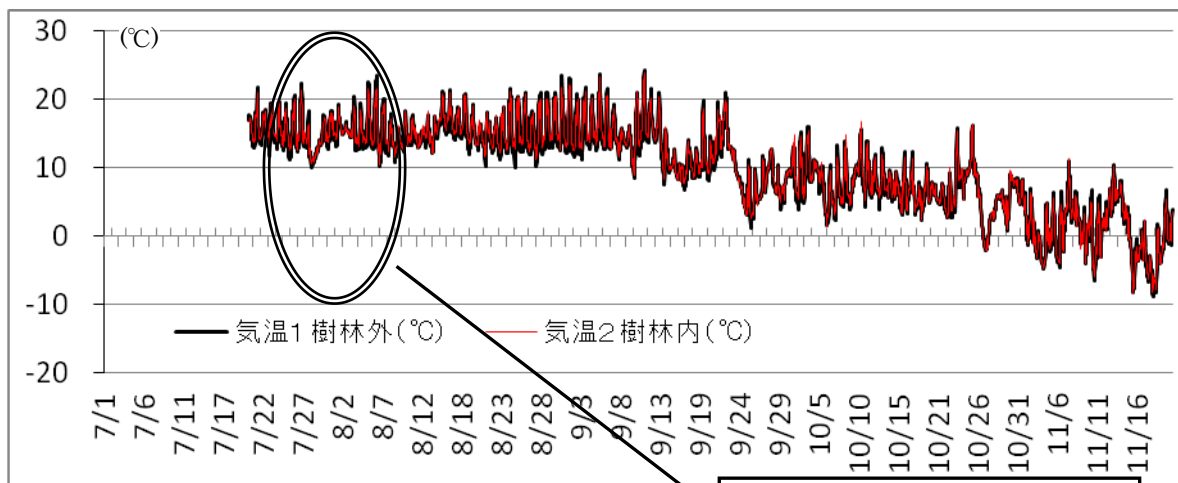


図 3-18 6Ba1/2 森林限界付近

(黒：上部樹林外、赤：下部樹林内)

気温調査 標高 2,346m

- ・永久方形区近辺のほぼ同じ場所で樹林の内外2か所に設置。
- ・至近のため、ほぼ同じ結果ながら、樹林内の気温2の方が若干温度変化が小さい。(拡大図、表3-1も参照)

表 3-1 樹林の内外での気温差

	気温1 樹林外(°C)	気温2 樹林内(°C)
平均値	9.9	10.2
最大値	24.2	23.9
最小値	-8.8	-8.4
分散	38.5	38.4

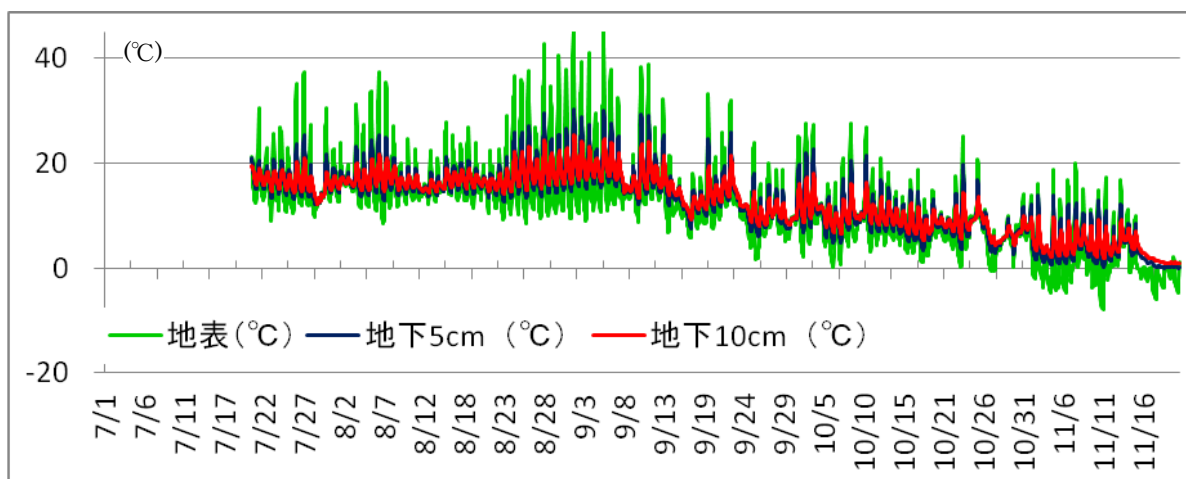
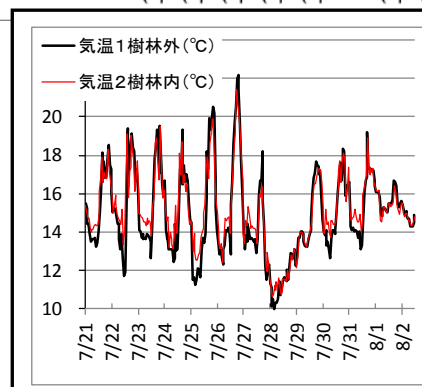


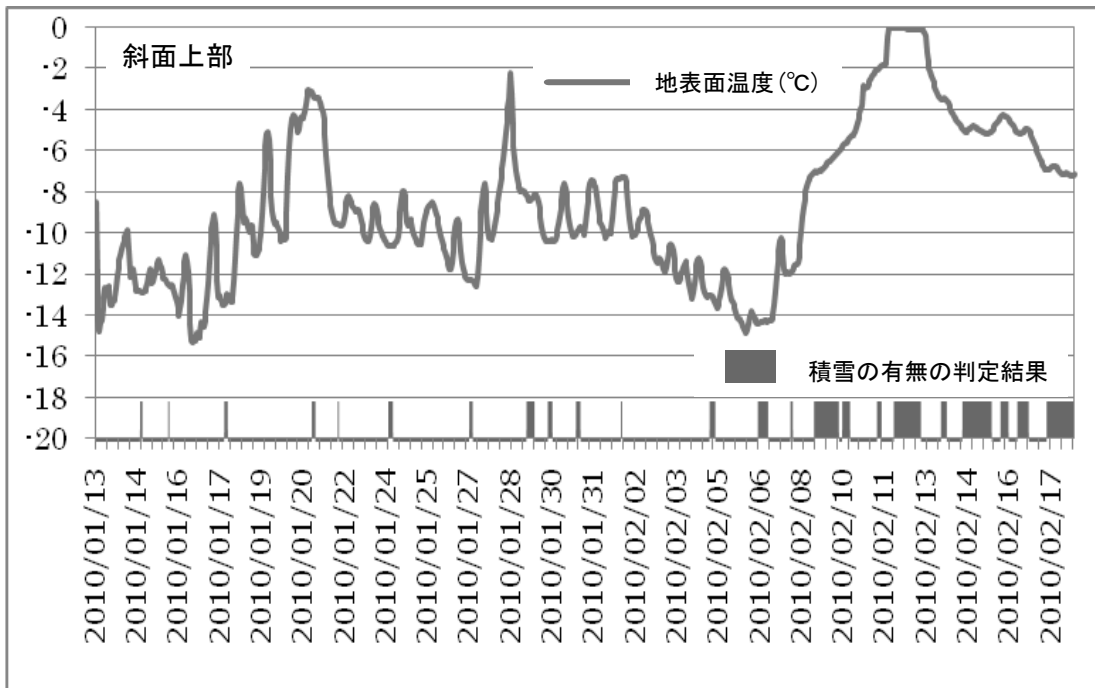
図 3-19 6Bb1 富士山 森林限界付近 地温・地表面温度調査 標高 2,346m

②温度変化による積雪の長期継続期間の推定

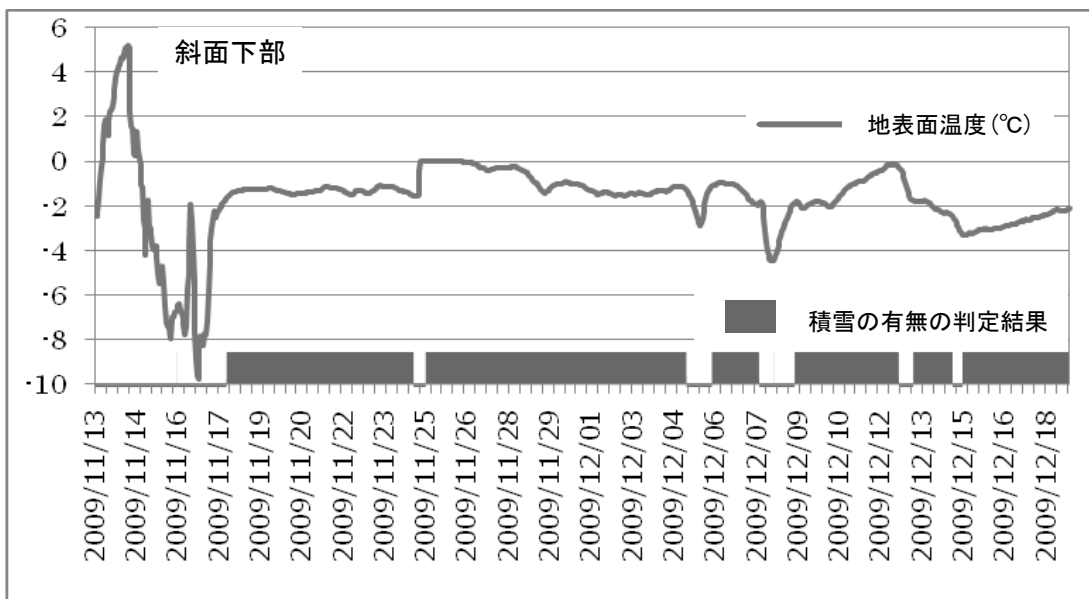
それぞれのプロットでの長期積雪の日数、初日、終日の推定日をそれぞれ以下に示した。
積雪の有無の判断結果の妥当性を検討するために、長期積雪の初日、終日の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果を図 3-20～29 に示した。

表 3-2 プロット別の積雪の長期継続期間の各推定日

プロット名	標高(m)	初日	終日	日数
4Bb1 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 斜面上部	2,580	2010/2/5	2010/4/7	62
同 斜面下部	2,580	2009/11/16	2010/5/4	169
4Cb1 白山 水屋尻 斜面上部	2,472	2009/11/15	2010/7/16	244
4Db1 白山 南竜ヶ馬場 斜面上部	2,084	2009/11/15	2010/7/8	236
同 斜面下部	2,084	2009/11/15	2010/7/25	253
5Cb1 北岳 プロットA ロガー①	2,930	2009/11/17	2010/6/22	218
同 ロガー②	2,930	2009/11/23	2010/6/20	210
5Bb1 北岳 プロットB ロガー①	3,010	2009/11/24	2010/1/6	44
		2010/2/11	2010/6/6	116
同 ロガー②	3,010	2009/11/25	2010/1/12	49
		2010/2/8	2010/6/11	124



・斜面上部では12/16-12/28に連続した積雪日があるが、その後、断続的に積雪なしの日が出現するため、2/5が長期積雪の初日。その後も雪量が少ないためか、積雪の有無の判定結果が安定しない。



・グラフ上には表示されていないが、11/16 AM 1時に1時間のみ積雪有りと判定されたため、この日が初日。12/8等間欠的に判定上は積雪なしとなっているが、現実的には積雪の影響は残っている可能性がある。

図 3-20 4Bb1 白山(千蛇ヶ池南方風衝地) 長期積雪の初日(上部: 2/5、下部: 11/16)の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

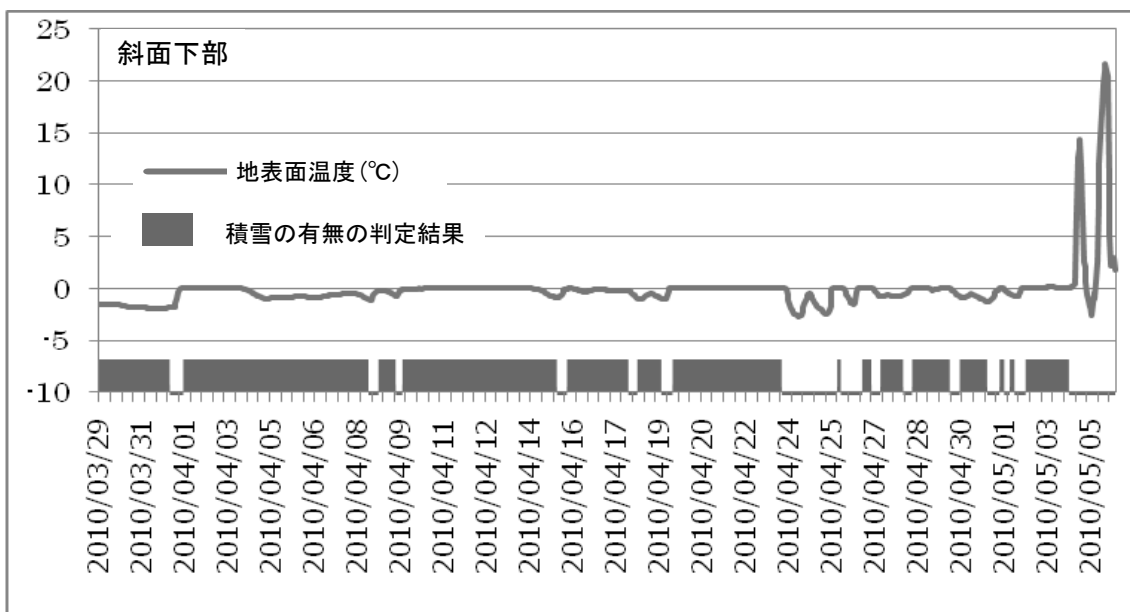
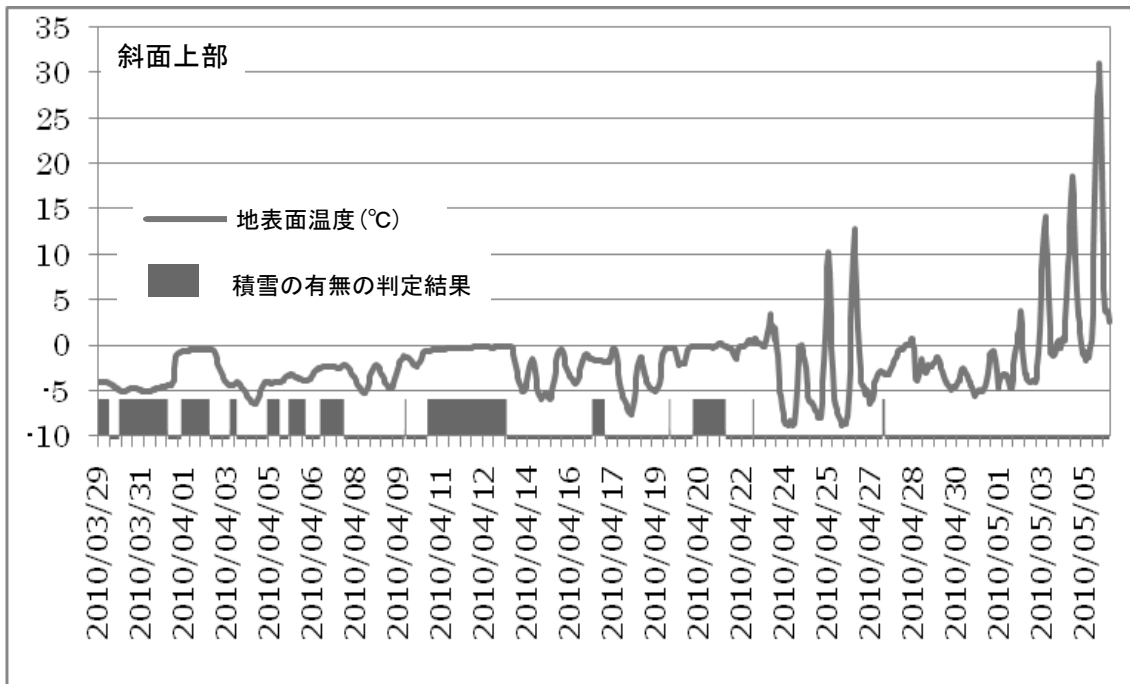


図 3-21 4Bb1 白山（千蛇ヶ池南方風衝地） 長期積雪の終日（上部：4/7、下部：5/4）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

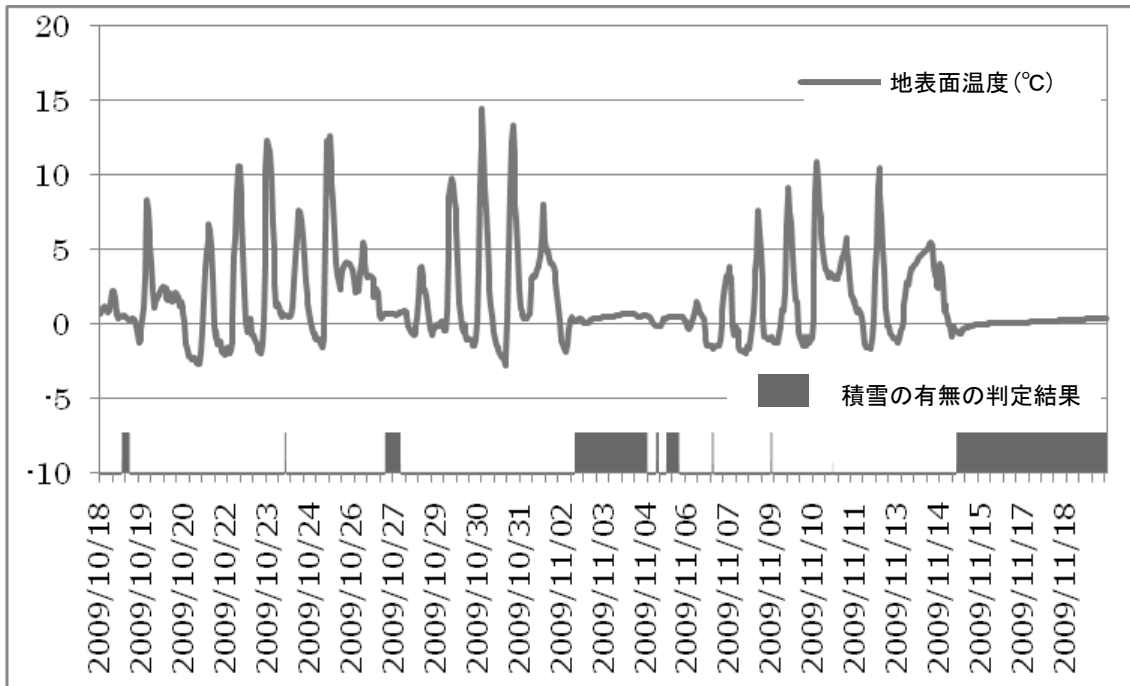


図 3-22 4Cb1 白山（水屋尻） 長期積雪の初日（11/15）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

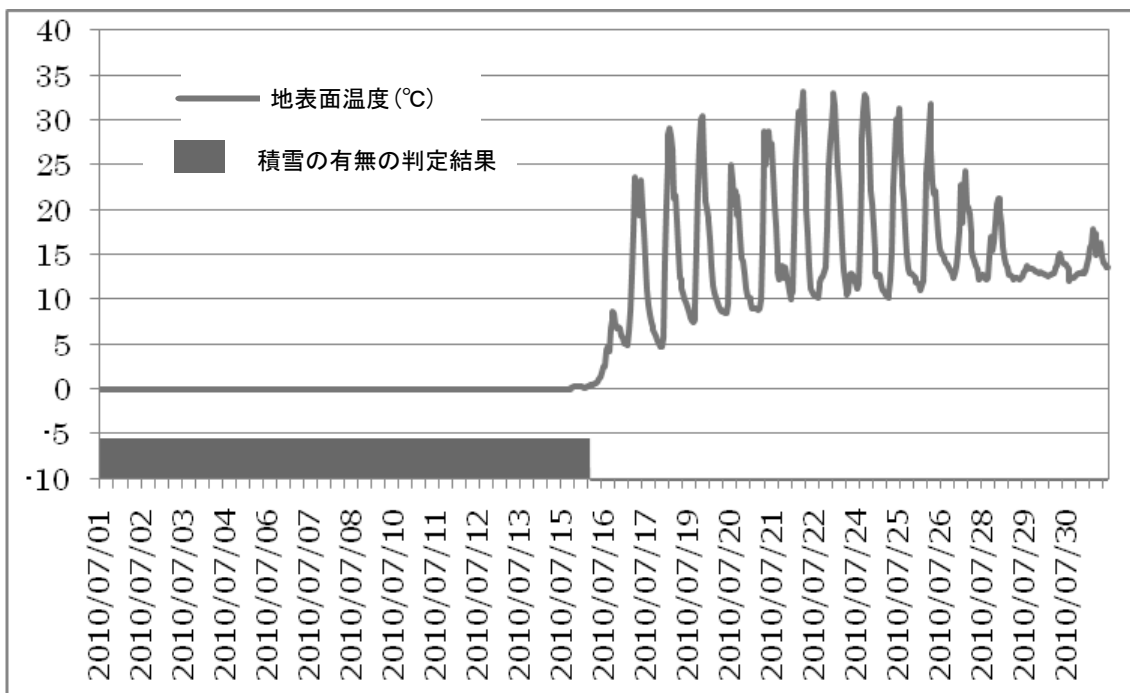


図 3-23 4Cb1 白山（水屋尻） 長期積雪の終日（7/16）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

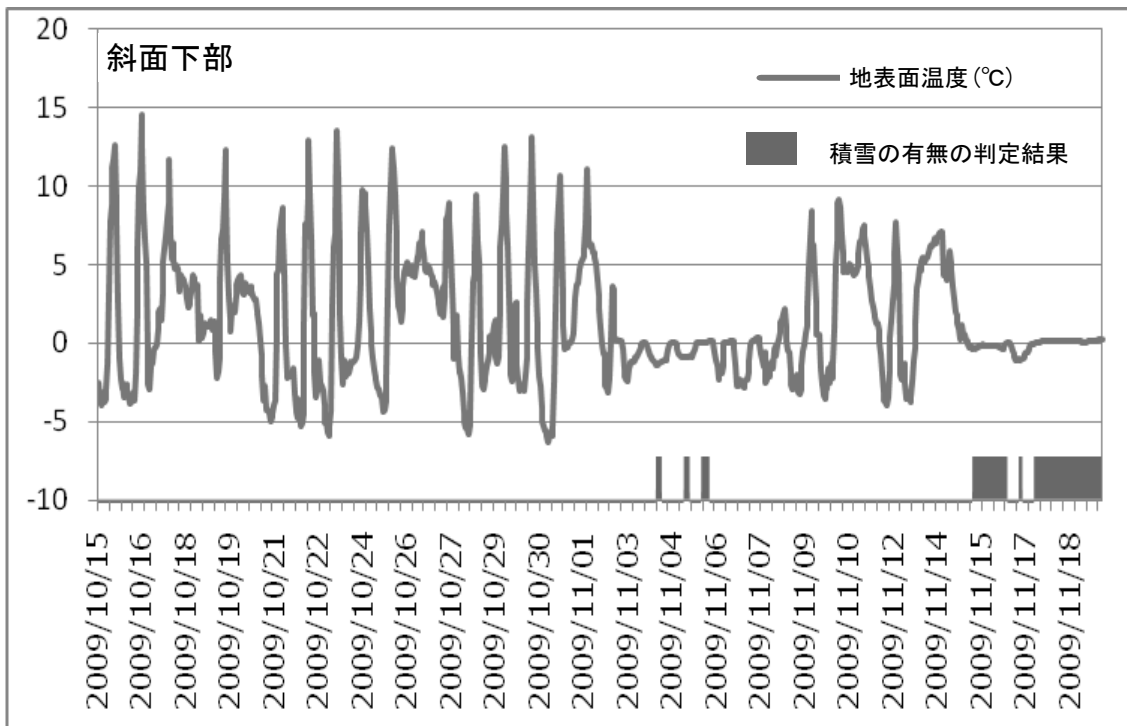
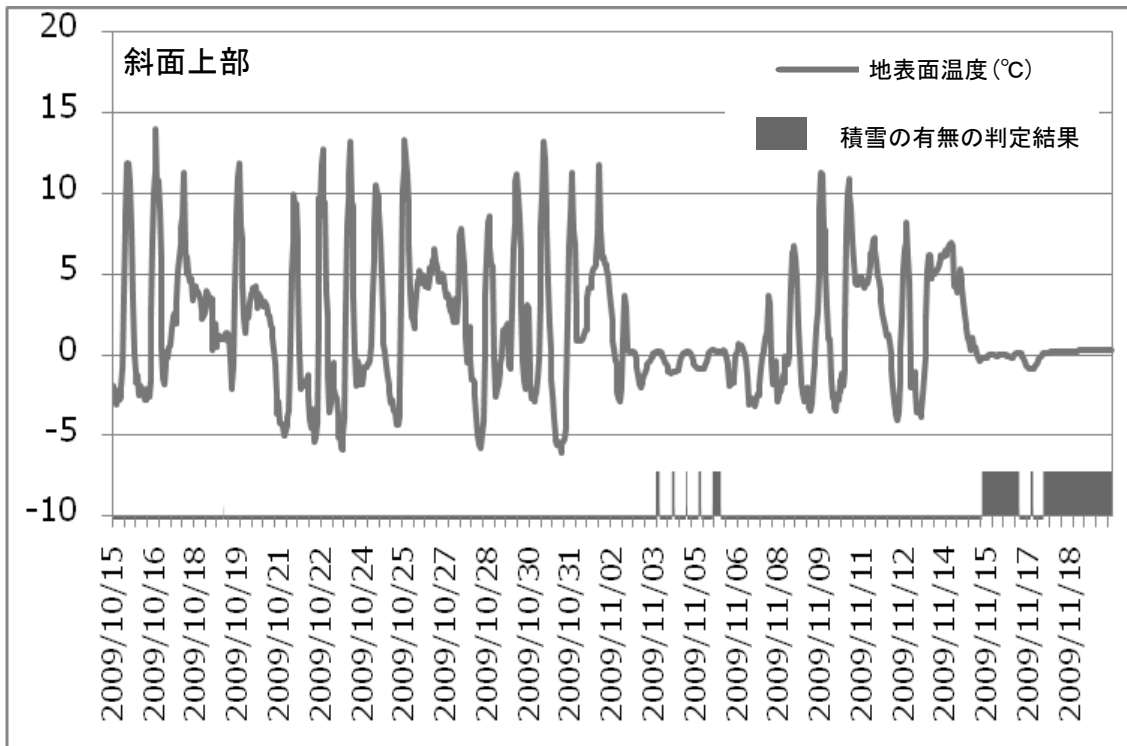


図 3-24 4Db1 白山（南竜ヶ馬場） 長期積雪の初日(上部：11/15、下部：11/15)の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

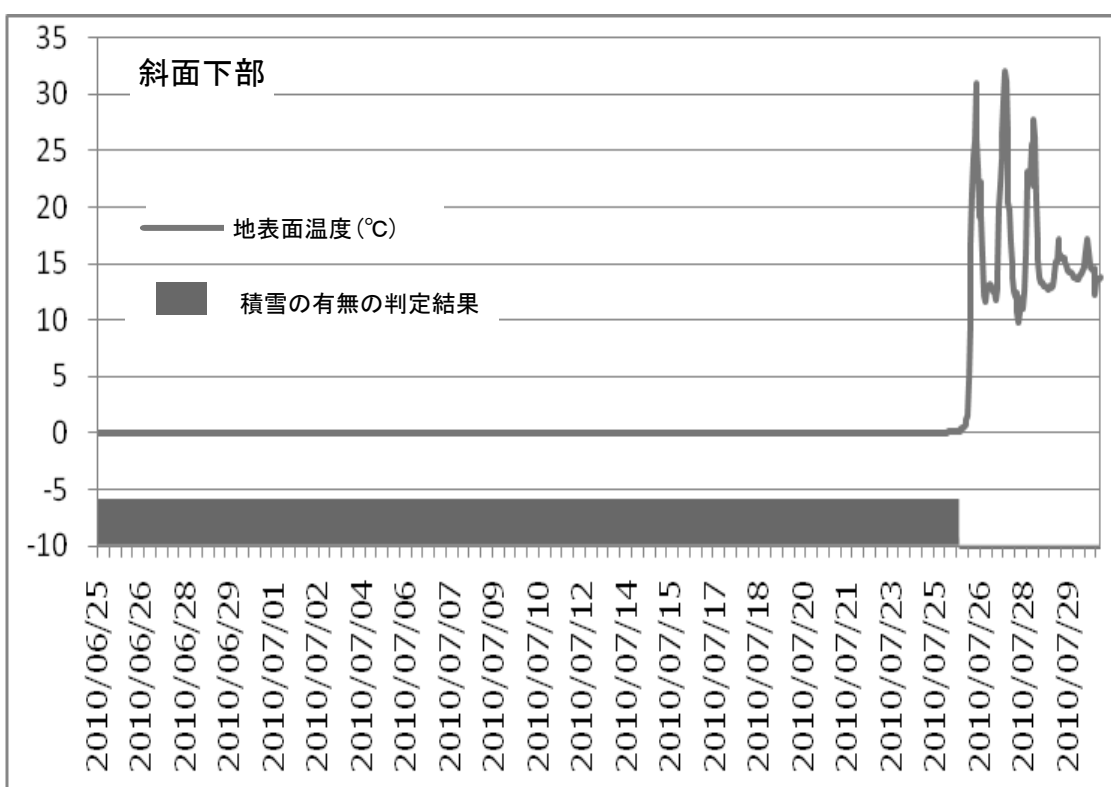
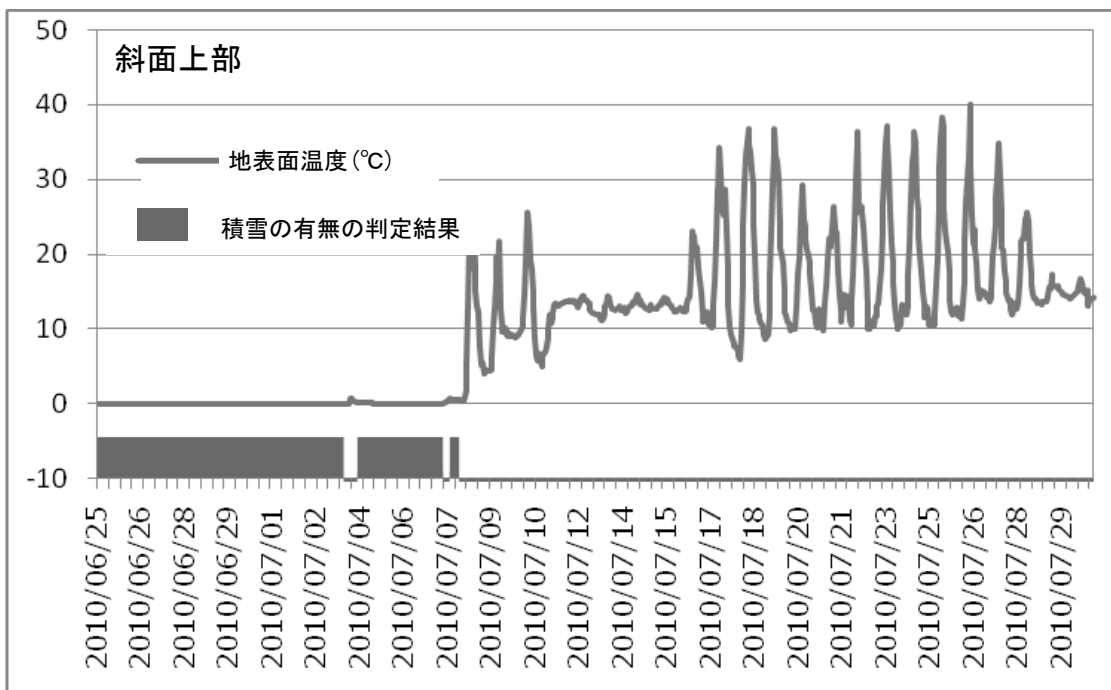


図 3-25 4Db1 白山（南竜ヶ馬場） 長期積雪の終日（上部：7/8、下部：7/25）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

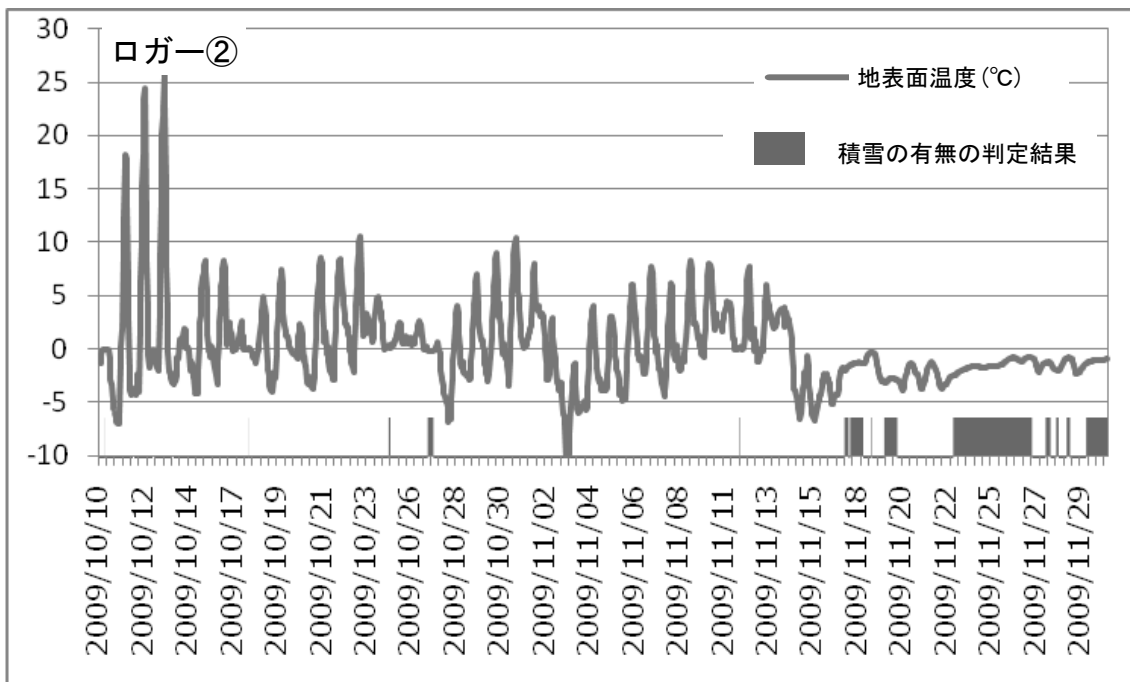
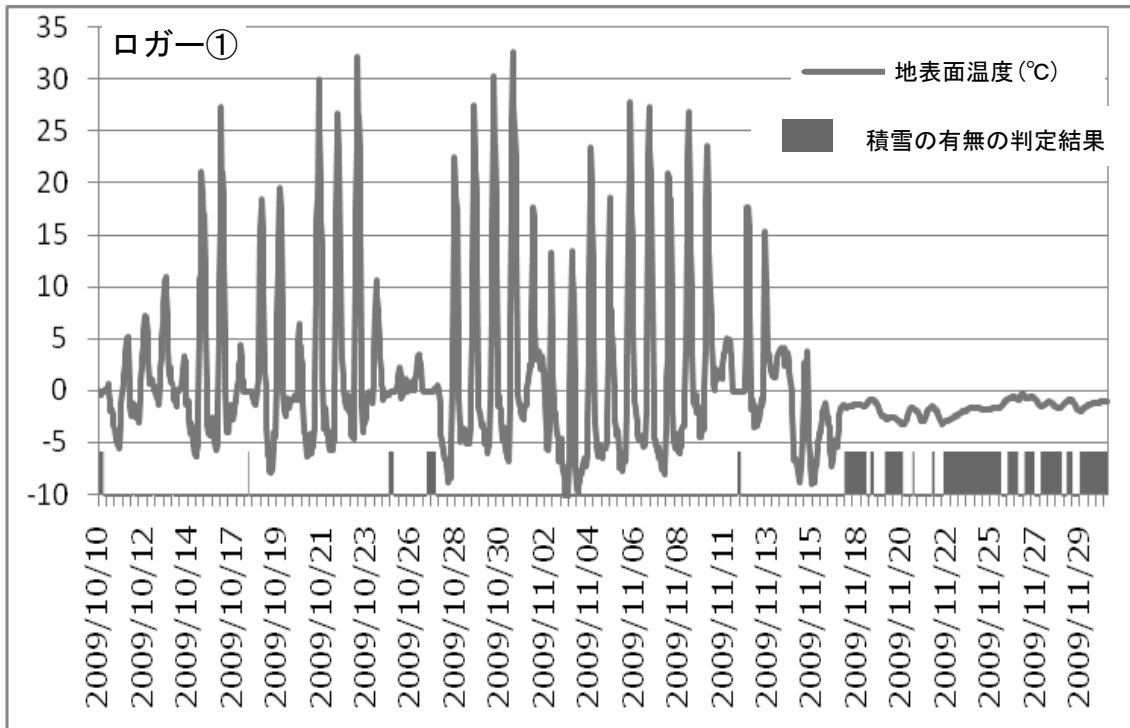


図 3-26 5Cb1 北岳（プロット A）長期積雪の初日（ロガー①11/17、ロガー②11/23）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

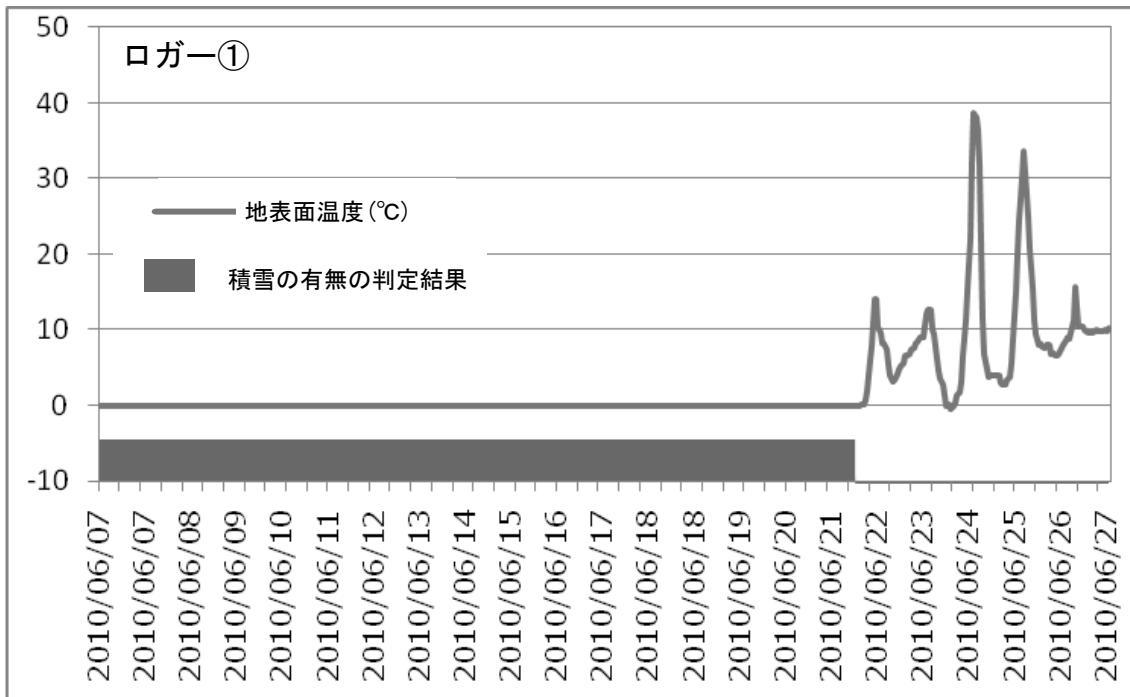


図 3-27 5Cb1 北岳（プロット A） 長期積雪の終日（ロガー①6/22、ロガー②6/20）の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

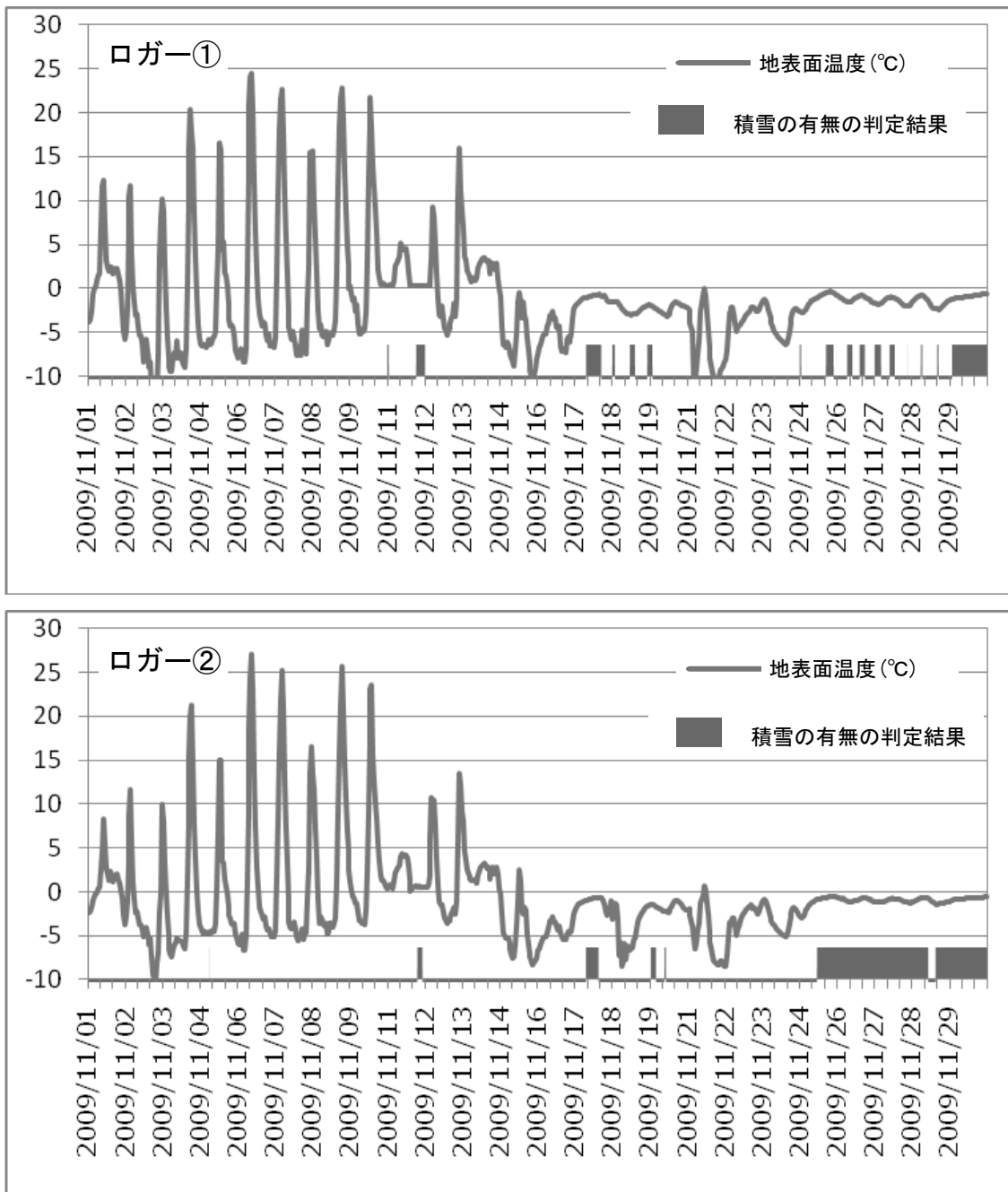


図 3-28 5Bb1 北岳（プロット B） 第 1 長期積雪の初日（ロガー①11/24、ロガー②1/25）の周辺の地表温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

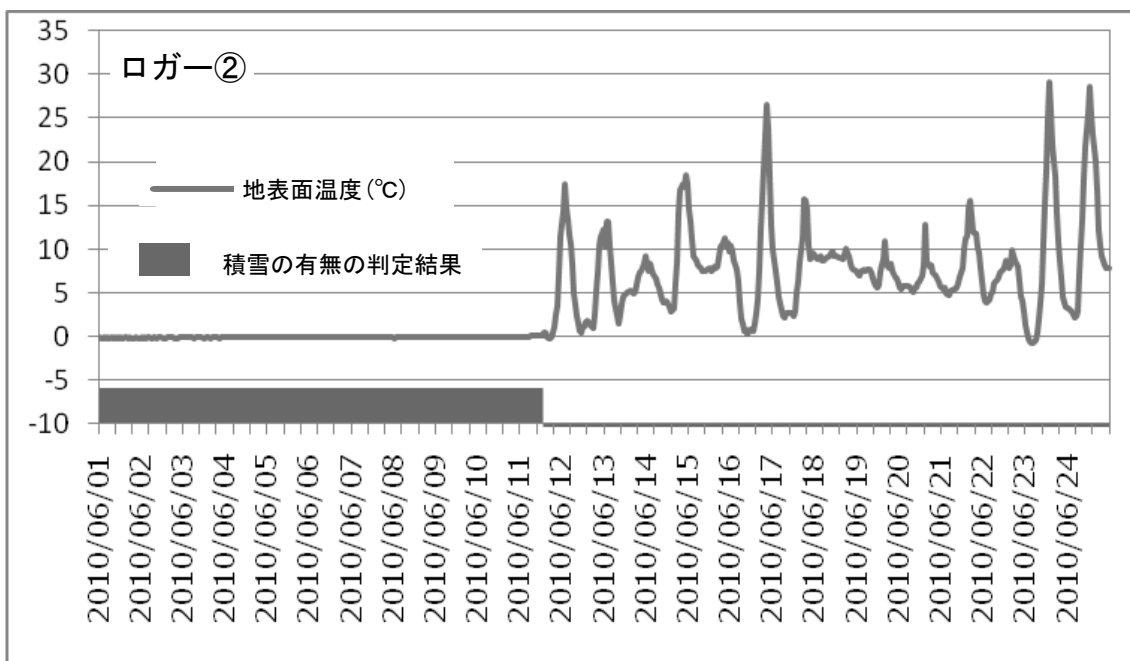
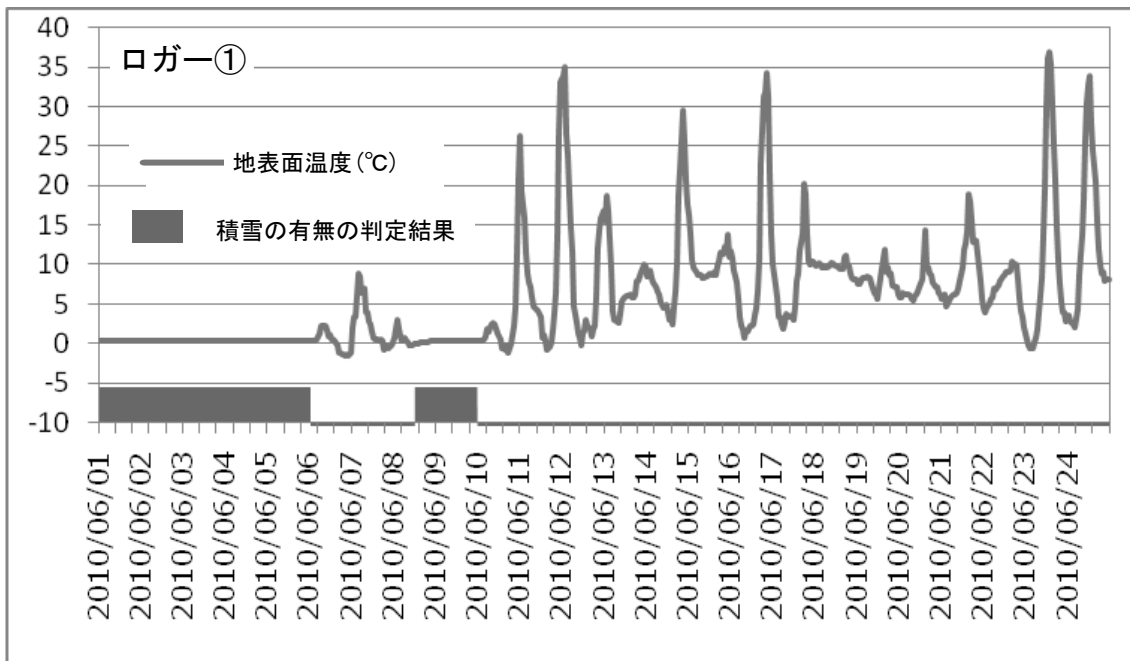


図 3-29 5Bb1 北岳（プロット B） 第 2 長期積雪（ロガー①6/6、ロガー②6/11）の終日の周辺の地表面温度の変化状況と積雪の有無の判定結果

③開花フェノロジー、ハイマツ節間成長量等との比較を目的とした積算温度の算出結果

白山及び南アルプス（北岳）において得られた気温及び地温・地表面温度を用いて算出した積算温度を、比較のために同一プロット上で図示した。

図 3-30 4Cb1 白山水屋尻

地温・地表面温度：標高 2,472m

（気温は 4Aa1 室堂平白山荘 2,448m）

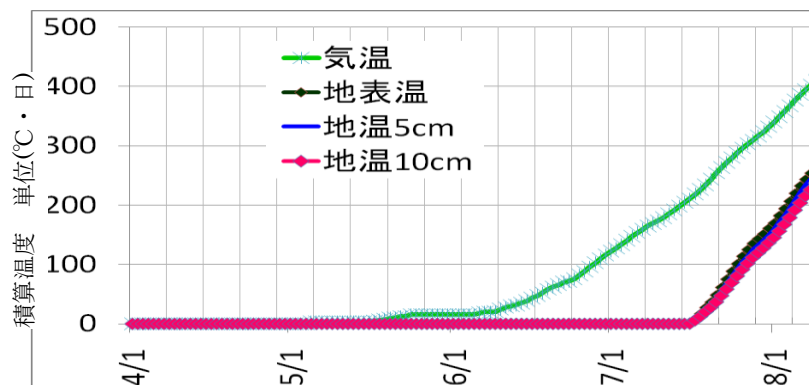


図 3-31 5Cb1 北岳プロット A

地温・地表面温度：標高 2,930m

（気温は 5Aa1 北岳山荘 2,880m）

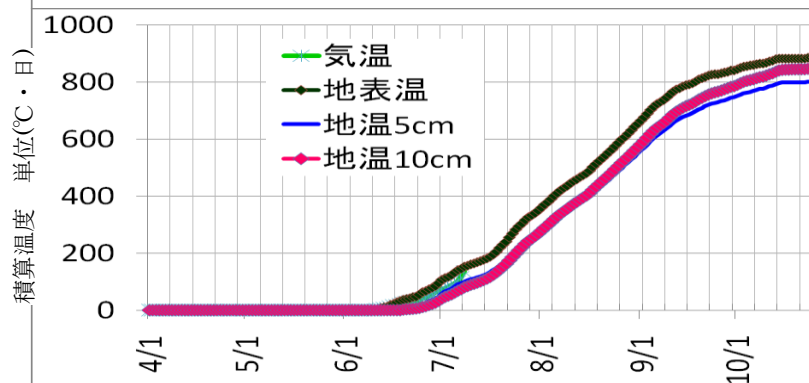
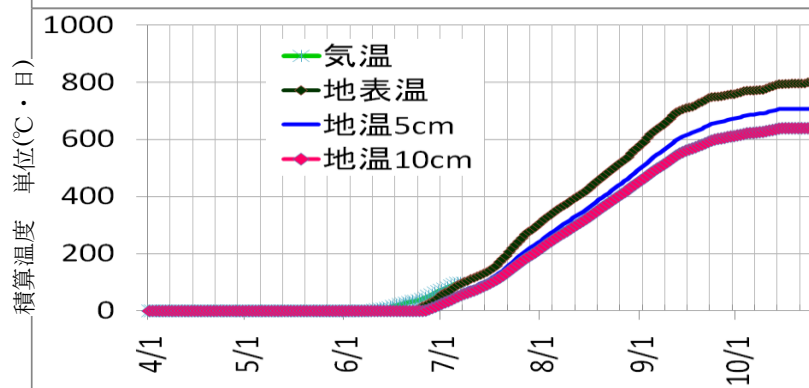


図 3-32 5Bb1 北岳プロット B

地温・地表面温度：標高 3,010m

（気温は 5Aa1 北岳山荘 2,880m）



(3) 考察

本調査での気温データは他の調査項目の結果を考察する際の指標となる環境データであり、特に雪解け時期の把握等が重要である。本調査で得られる気温データでは、山小屋等の周辺環境や冬季の氷の付着の影響のために、正確な気温が取得できていない期間が含まれている可能性もある。しかし、遠隔地での通年の気象観測においては、常に管理の問題がある。本調査では氷の影響を除去するために冬季に温度ロガーを管理する人を配置する等の対策は、費用・労力の面で現実的ではない。したがって、現在の調査体制により観測データを確実に取得することに重点を置き、解析等のデータの利用に当たっては、周辺環境の影響を受けている気温データが含まれる可能性を考慮して利用することが現実的かつ有効な方法と考えられる。

地表面温度変化による積雪有無の判定に用いた方法は、富山県の低標高地を含む地域で作成されたモデルである。そのため、この方法を高山帯で使用する事の妥当性については検討の余地がある。雪渓に設置されたプロットである白山 水屋尻 (4Cb1)、白山 南竜ヶ馬場 (4Db1) 及び北岳 プロット A (5Cb1) では積雪量が多いと考えられるため、かなり明瞭な判定結果であったが、積雪量が少ないと考えられる風衝地に該当する白山 千蛇ヶ池南方風衝地 (4Bb1) 及び北岳 プロット B (5Bb1) においては、積雪の有無や積雪の長期継続期間の定義次第で結果が左右される。しかし、本調査で重要なのは数日程度で消える短期の積雪でなく、開花フェノロジー等に影響を与える長期の積雪状況である。こうした観点で考えれば、概ね現在の方法で必要な情報は得られると考えられる。また、将来的により高山帯の環境に適した推定方法が考案された場合にも、本調査で取得された温度データは有効利用できると推察する。

積算温度の算出結果では、本年は試行的に指数を算出した。第2回検討会においては、今回算出した5℃の他にも0℃、10℃を基準値とした積算温度についても植物や昆虫を考察する際の指標になるとの指摘があった。開花フェノロジー、チョウ類等のデータが蓄積される来年度以降、それらのデータと積算温度を比較し、積算温度の算出方法等について検討する必要がある。

4. 植生

(1) 集計・解析方法

植生調査結果の集計・解析は、各サイト内に設けられた調査区（プロット）ごとに行い、2010 年度に調査を実施した大雪山（赤岳コマクサ平、赤岳第 4 雪渓）、白山（南竜ヶ馬場）、南アルプス（北岳：プロット A）及び富士山（山頂付近、森林限界付近）並びに 2009 年度に実施した白山（千蛇ヶ池南方風衝地、水屋尻、南竜ヶ馬場）及び南アルプス（北岳：プロット B）を対象とした。白山（南竜ヶ馬場）については、2 年間調査を行っているが、それぞれ別に集計した。

サイト間の種組成等の違いを把握するため、集計結果から各サイトのプロット単位での平均出現種数（種密度）や平均植被率を計算し、総出現種リストからプロット毎の生活型組成の情報をまとめた。平均出現種数と平均植被率は、各プロットに含まれる 10 個のサブコドラート（1 m×1 m）の出現種数と植被率の値から算出した。蘚苔類については種名が明らかなものを除いて、種数としてカウントしなかった。

(2) 集計・解析結果

これまでに調査が実施されたプロットで確認された種を集計した結果、コメススキ、ミヤマキンバイ、コケモモ、ハイマツ、ミヤマウシノケグサ等は、多くのプロットに共通して出現していた。また、プロットごとに特有の種がいくつか確認された。特に南アルプス（北岳）では、このサイトのみで確認された種が多数あった。また、南アルプス（北岳）のプロット A ではテガタチドリ等に唯一シカの食痕と思われる痕が確認された。

プロットごとの平均出現種数は南アルプス（北岳）の 2 プロットが 25 種以上と他のプロットに比べて極めて多く、続いて大雪山や白山のプロットが多かった（図 4-1）。平均植被率は大雪山の赤岳第 4 雪渓（1Dc1）、白山の千蛇ヶ池南方風衝地（4Bc1）、水屋尻（4Cc1）、2009 年度の南竜ヶ馬場（4Dc1）の 4 プロットが 95%以上と高い値を示した（図 4-2）。富士山の 2 つのプロットでは、出現種数、植被率共に低い値となった。特に山頂付近（6Ac1）では、最も低い値となった。次に、各プロットに設置された 1 m×10m 方形枠内（1000 メッシュ内）の総出現種数とラウンケアの生活型組成について図 4-3 に示した。総出現種数は南アルプス（北岳）で共に 40 種以上と最も高い値を示した。生活型組成は、大雪山の 2 プロット及び白山の千蛇ヶ池南方風衝地のプロットでは、ツツジ科のアオノツガザクラやコケモモ等の地表植物（Ch）が多い傾向にあった。それ以外のプロットでは、多くのプロットで半地中植物（H）が占めていた。また、大雪山の 2 プロットと白山の南竜ヶ馬場、南アルプス（北岳）のプロット A では、木本種などの地上植物（Ph）の割合が他のサイトに比べて高い割合を占めていた。

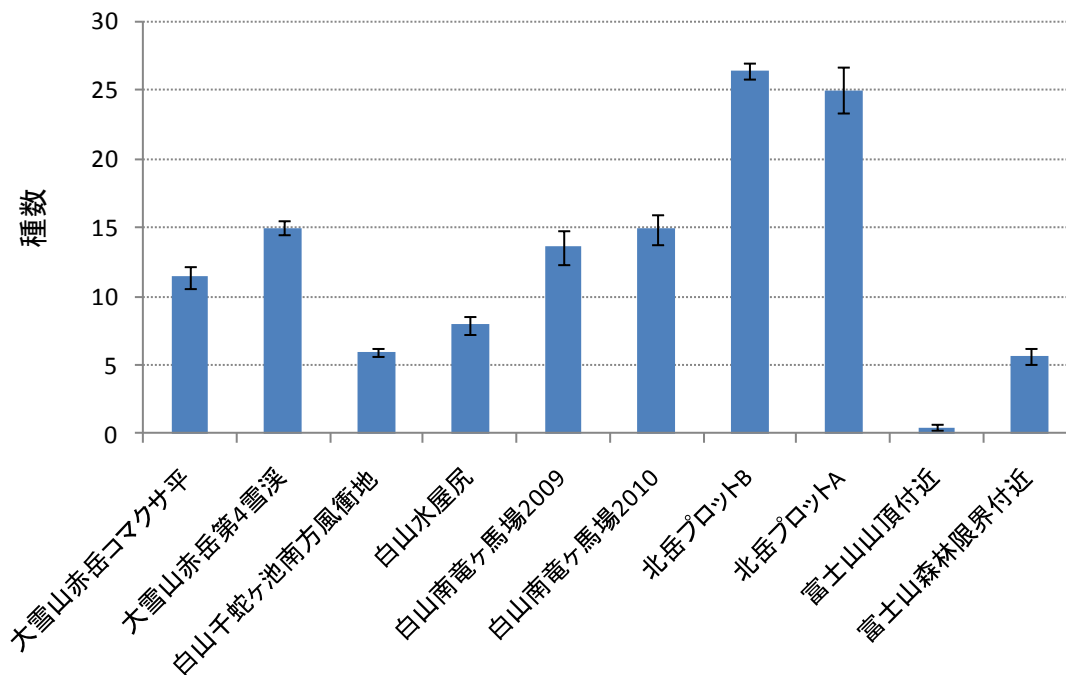


図 4-1 プロットごとの平均出現種数 (平均±標準誤差/m²)

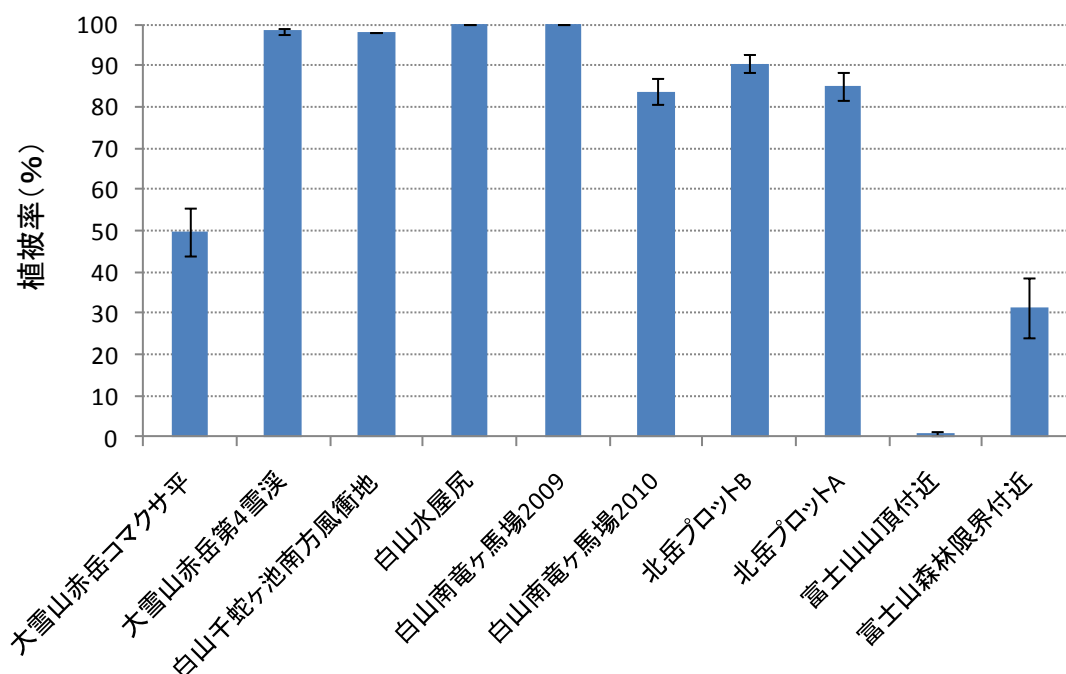


図 4-2 プロットごとの平均植被率 (平均±標準誤差/m²)

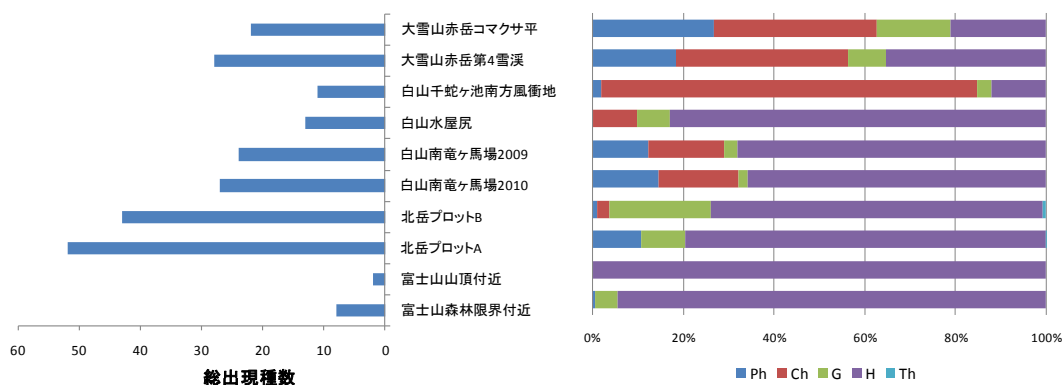


図 4-3 各プロット（1000 メッシュ内）の総出現種数と生活型組成*

(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)

*ラウンケアの生活形で分類された各生活型の種の出現メッシュ数合計値の割合を示す。

生活型の判別は日本植生便覧（宮脇 1983）を参照

(3) 考察

2009 年度から試行調査を行っている白山の南竜ヶ馬場プロットでは、2009 年度と 2010 年度で調査時期が異なっていたこともあり、確認された種数に違いがみられた。同じ調査者が調査を行う場合でも、調査する時期により同定が可能な種数が変わるため、モニタリングを継続していく上でも調査時期には注意が必要である。富士山の山頂付近では、維管束植物はほとんど出現せず、それ以外でもコケ類などが部分的に出現するのみであった。周辺から植物が侵入してくる可能性が高い場所はいくつかあることから、今後、永久方形枠を増やすことも検討する。

同じサイト内において、雪田環境に該当するプロットでは、風衝地環境のプロットに比べ、平均出現種数や総出現種数、平均植被率の値が高い傾向にあり、今後は、立地環境の違いにより経年変化にどのような差が出るのかについても注目する必要がある。また、サイト間の比較及び経年変化の評価には、全サイトの植生調査結果がそろった段階で、種組成の違いを類似度等で比較する解析方法の検討が必要である。

5. ハイマツ節間成長

(1) 集計・解析方法

サイト間での違いを把握するため、集計・解析には 2009 年度の白山及び南アルプス（北岳）でのハイマツ節間成長調査データと、2010 年度における北アルプス（立山）のデータを使用した。

各プロットにおけるハイマツの年枝成長量を概観するため、計測された全期間・全枝での平均成長量並びに全期間・各枝の平均成長量の最大値及び最小値を集計した。さらに、各プロットで年枝成長量の経年変化を把握するため、年ごとの平均成長量と計測された全期間における平均成長量との差（cm）を算出した。

プロット内で年枝成長量が同調しているかについては、計測した枝の全ての組合せ間で年枝成長量の相関係数を求めて、検討した。

プロット間で年枝成長量の年次変動が同調しているかについては、プロット内で各年の年枝成長量の平均値を算出し、プロット間での相関係数を算出して検討した。

年枝の成長量と気温及び降水量との関係については、年枝の成長量がプロット内で比較的同調している北アルプス（立山）について、年枝成長量の平均値と気温及び降水量の相関係数を算出して検討した。用いた気象データはみくりが池プロットからおよそ 19km 北西にある気象庁の上市地域気象観測所（標高 296m）のアメダス観測情報である。この観測情報から、気温の通減率 $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ を用いて推定したみくりが池（標高 2,430m）の月平均気温が、 5°C 以上になる月を成長期、それ未満である月を休止期とし、前年の 6 月から当年 9 月までを分析対象とした。

(2) 集計・解析結果

計測された全期間における年枝の平均成長量は、北アルプス（立山）のみくりが池プロットで平均 6 cm 以上と大きかったが、その他のプロットは平均 3.4～4.3cm の範囲であった（表 5-1）。各プロットの年枝成長量の経年変化では、年枝の成長量が大きい年は 2000 年以降に集中する傾向が見られた（図 5-1）。例えば北アルプス（立山）の別山プロットでは成長量の大きい年の上位 8 年は全て 2000 年以降であった。

しかし、プロット内では年枝成長量が同調する場合は少なく、相関係数の平均値が危険率 0.1% 以下で有意な調査地はなかった（表 5-2）。各枝間の組み合わせについて危険率 5% 以下で有意な組み合わせの数を見ると、北アルプス（立山）の別山プロットでは有意な相関関係がある組み合わせが半数以上あったが、その他のプロットでは半数未満であった。

年枝成長量の年次変動はプロット間の同調性については、15 の組み合わせのうち 9 の組み合わせについて危険率 5% 以下で有意な相関が見られた（表 5-3）。北アルプス（立山）と南アルプス（北岳）では各サイト内の 2 プロット間で高い同調性が見られ、危険率 5% 以下で有意な相関があった。しかし、白山の 2 プロット間では同調性は見られなかった。北アルプス（立山）の 2 プロットは白山の 2 プロット、南アルプス（北岳）の 1 プロット

と危険率 5 % 以下で有意な相関があり、多くのプロットと同調する傾向があった。

気温及び降水量との関係を検討した北アルプス（立山）の 2 つのプロット（みくりが池、別山）では、月平均気温、月降水量と年枝成長量について危険率 5 % 以下で有意な相関は認められなかった。しかし、両プロットの相関係数の月別の増減は気温、降水量ともよく似たパターンを示した（図 5-2）。気温については前年 7 ～ 9 月、当年 6 ～ 7 月の成長量と正の相関を示し、前年 11 月及び当年 1 月と 2 月とは負の相関を示した。降水量については両プロットともに、前年の 11 月と当年 3 月の成長量と正の相関、前年の 7、8 月及び当年の 2、5 月と負の相関が見られた。

表 5-1 各プロットにおけるハイマツの平均節間成長量

サイト ID	サイト	プロット名	平均成長量 (cm)	平均成長量の 最大値(cm)	平均成長量の 最小値(cm)
2	立山	みくりが池	6.08	8.24	4.39
2	立山	別山	3.71	4.79	2.43
4	白山	展望歩道	4.27	6.40	2.61
4	白山	千蛇ヶ池南方風衝地	3.46	4.54	2.26
5	北岳	登山道下部	3.56	5.44	2.13
5	北岳	登山道中部	3.41	5.13	2.19

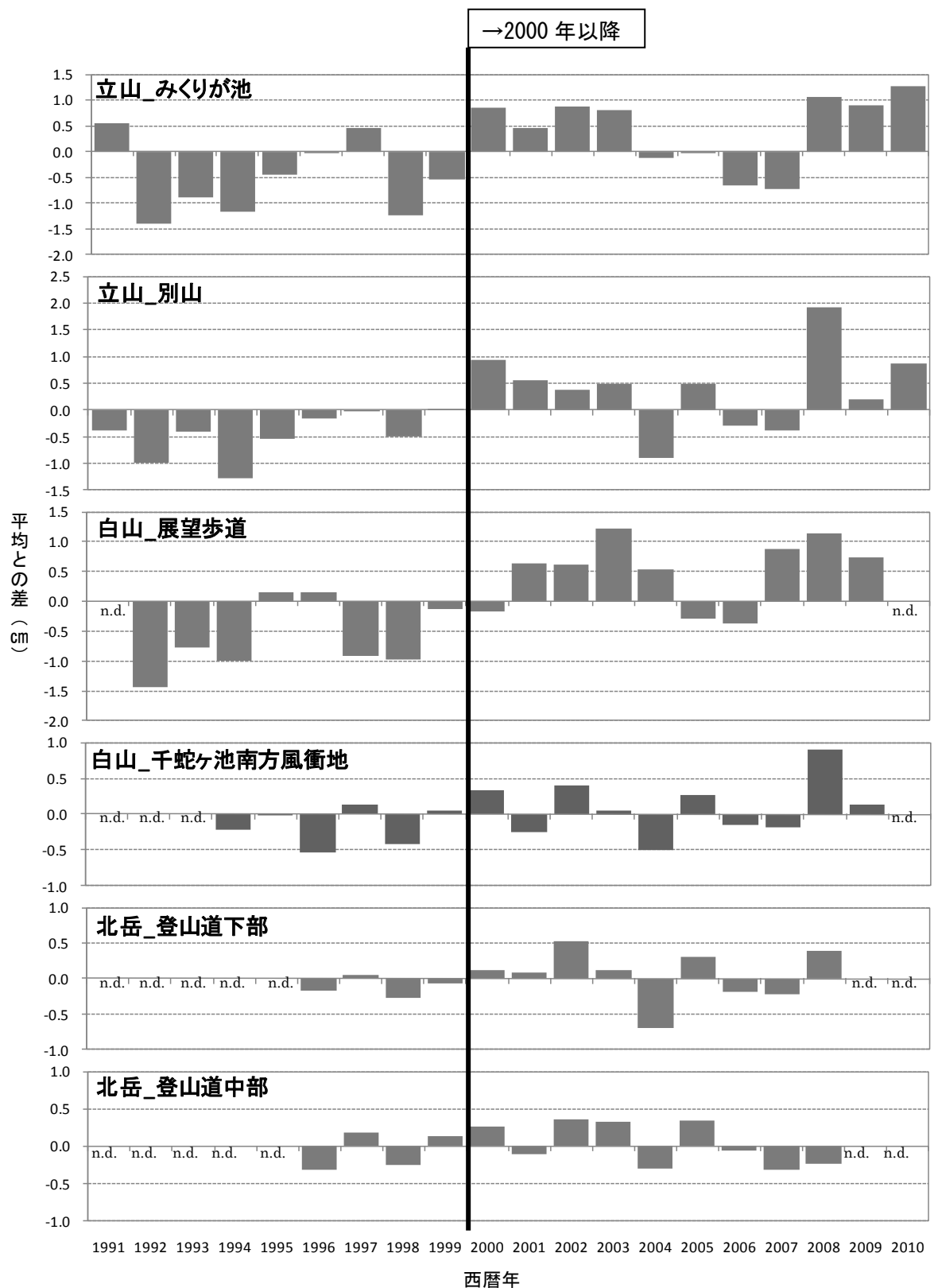


図 5-1 プロットごとのハイマツ年枝成長の経年変化。各プロットで測定したハイマツ年枝成長を年ごとに平均した値を用い、計測された全期間における平均値からの偏りを示したもの。図中の「n.d.」はデータがないことを示す。

表 5-2 各プロット内におけるハイマツの各枝の節年枝成長量の相関係数

サイト ID	サイト	プロット名	平均		最大値		最小値		枝間の組合せ中 有意な組合せ数※
2	立山	みくりが池	0.358		0.817	***	-0.328		73/190
2	立山	別山	0.440	P<0.1	0.871	***	-0.218		100/190
4	白山	展望歩道	0.346		0.801	***	-0.235		209/435
4	白山	千蛇ヶ池南方風衝地	0.099		0.831	***	-0.670		95/435
5	北岳	登山道下部	0.043		0.871	***	-0.709		16/171
5	北岳	登山道中部	0.052		0.833	***	-0.725		40/210

※危険率 5%以下で有意な相関関係のある組合せの数を示した。

なお、表中の***は危険率 0.1%以下、P<0.1 は危険率 10%以下で有意な相関であることを示す。

表 5-3 ハイマツの年枝成長量の年次変化についてプロット間の相関係数

	み く 立 り 山 が 池		別 立 山 山		展 望 白 山 歩 道		風 白 衝 山 地		登 山 北 道 岳 下 部	
立山_みくりが池										
立山_別山	0.786	***								
白山_展望歩道	0.690	**	0.567	*						
白山_風衝地	0.643	**	0.792	***	0.285					
北岳_登山道下部	0.671	*	0.801	***	0.204		0.825	***		
北岳_登山道中部	0.470		0.322		-0.121		0.502	P<0.1	0.644	*

なお、表中の***は危険率 0.1%以下、**は危険率 1%以下、*は危険率 5%以下、P<0.1 は 10%以下で有意な相関であることを示す。

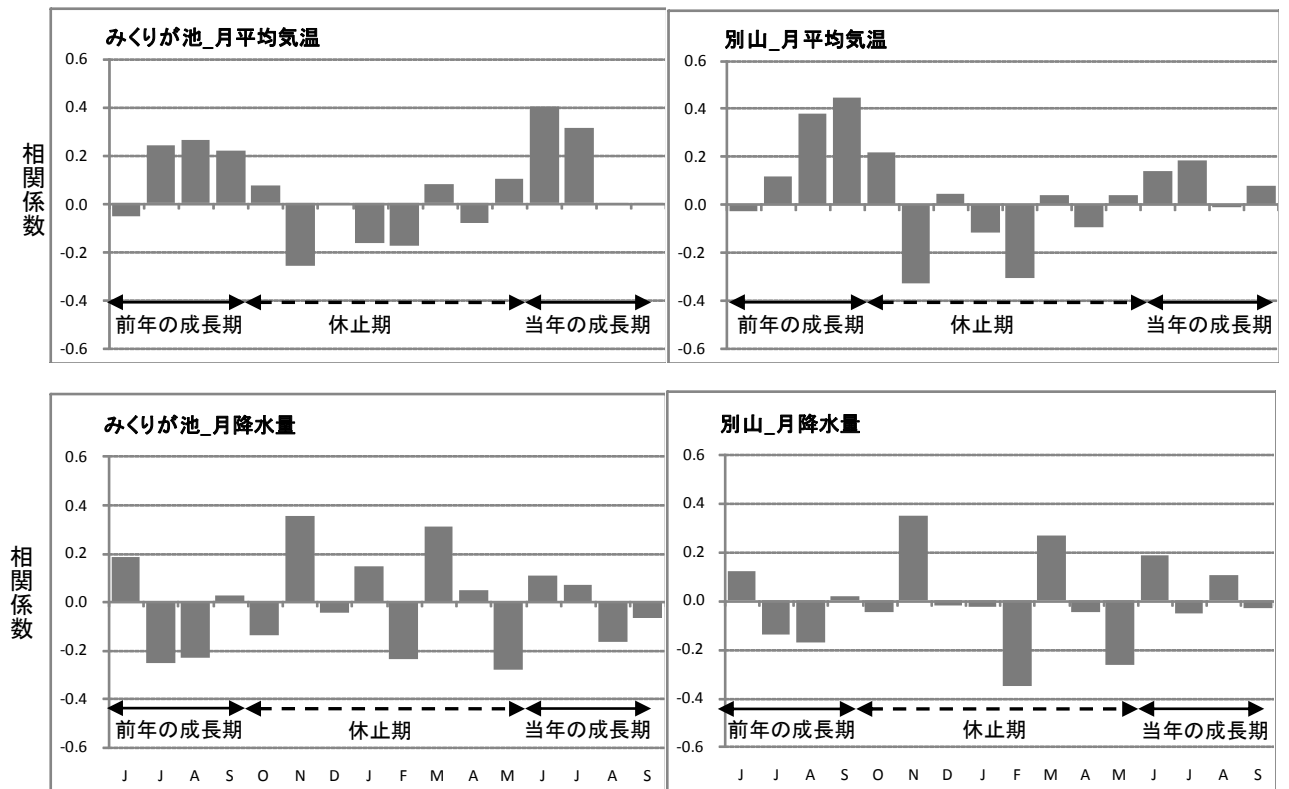


図 5-2 ハイマツの年枝成長量と前年及び当年の月平均気温及び月降水量の相関関係

(3) 考察

今回の解析では気温、降水量との相関があまり見られなかった。この点については、個別の枝の成長量との相関を見ていない、夏の積算気温を使用していない、調査地からは距離のある気象観測所のデータを用いていることが理由と考えられる。プロット内で成長量が同調している枝が見られる理由は、気温と同調しているためであろうと考えられる。今後、ハイマツ節間成長量を環境変化の指標とするためには、変化を把握しやすい解析方法の検討を進める必要がある。

6. 開花フェノロジー

(1) 集計・解析方法

開花フェノロジー調査は、各サイトで2プロットに設置したインターバルカメラで撮影された画像を用い、目視により確認可能な種の開花状況を識別した。開花ステージの区分については、目視による開花フェノロジー調査結果を参考にし、画像からの種の識別については現地における植生調査の出現種や現地調査主体から得られた情報を参考にした。また、2010年度の調査では、各サイトにおける2011年度以降の開花フェノロジー調査で対象とする種（以下、「ターゲット種」とする）の候補を選定するため、サイト毎の開花フェノロジー調査によって開花状況が判別できた種の絞り込みを行った。

(2) 集計・解析結果

各プロットの調査の結果（表 6-1～表 6-4）、少ないプロットで3種、多いプロットでは15 種程度の開花状況を確認することができた。気温データの蓄積があるプロットについては、積算温度を表中に示して、開花状況と比較した。また、サイトごとのターゲット種の候補リストを表 6-5 に、各プロットの撮影アングルのタイプ区分を表 6-6 に示した。サイトやプロットごとに開花状況が確認できる種や撮影アングルは異なっており、カメラのアングルによっても識別可能な種類が変わることが示された。撮影アングルが広い場合、雪溪の状況なども含めた広範囲での開花状況を観察することができるが、個々の種の開花状況の確認において、開花ステージを判別することは困難であった。撮影アングルが中程度の場合、ある程度広範囲に開花状況が把握出来るが、個々の種の開花状況は、画面手前に写っているものに限定される。一方、撮影アングルが狭い場合は、個々の種の開花状況を確認することは比較的容易で、ターゲット種の絞り込みも可能であった。

表6-1 開花フェノロジー(大雪山)

大雪山1Ce1(赤岳コマクサ平)

[illegible]

※白い花と地衣類の識別が困難、開花ステージの区別が難しいため、花が見えるものは「花」と記入した。 ※灰色に着色されたセルは目視による調査で開花が確認された日付。開花ステージ「満開」の日付を太枠で囲った。

大雪山1De1(赤岳第4雪溪)

[illegible]

※花が遠く、開花ステージ区分は困難なため、「花」と記入した。

※灰色に着色されたセルは目視による調査で開花が確認された日付。開花ステージ「満開」の日付を太枠で囲った。

備考:○:判別が可能、△:部分的に判別が可能(近距離の個体のみ判別できる)、×:判別は不可能

各種の開花量: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)

各種の開花ステージ：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、ちらほらと残花がみられる）

・:未確認、×:視界不良で確認できず、/:データ無し



表6-2 開花フェノロジー(北アルプス 立山)

北アルプス(立山)2Ae1(室堂平)

[illegible]

北アルプス(立山)2Be1(風衝地)

[illegible]

参考文献: 吉田めぐみ・高橋一臣・加藤治好(2002)立山センター実績第1号、立山室堂平の維管束植物相—立山室堂平周辺植物調査報告書—1999—2000. 富山県文化財団.

備考:○:判別が可能、△:部分的に判別が可能(近距離の個体のみ判別できる)、×:判別は不可能

各種の開花量：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思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）

各種の開花ステージ：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、ちらほらと残花がみられる）

・:未確認、×:視界不良で確認できず、/:データ無し

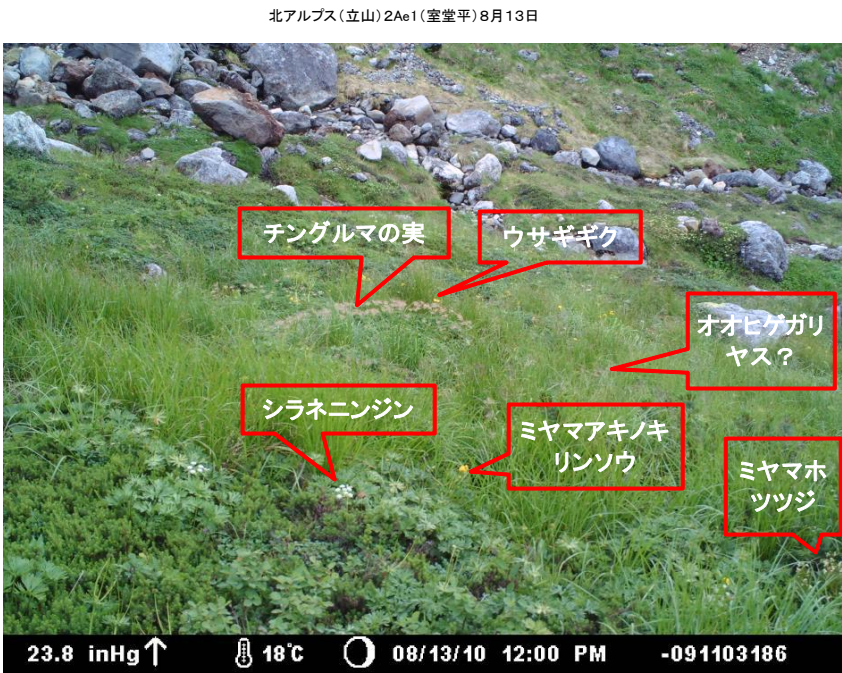


表6-3 開花フェノロジー(白山)

白山4Ce1(水屋尻)

[illegible]

白山4He1(展望歩道)

[illegible]

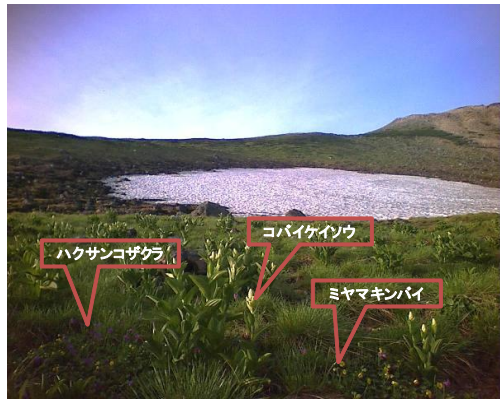
備考:○:判別が可能、△:部分的に判別が可能(近距離の個体のみ判別できる)、×:判別は不可能

各種の開花量：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く、あるいは小さな株が多数見られる）

各種の開花ステージ：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、ちらほらと残花がみられる）

・:未確認、×:視界不良で確認できず、/ :データ無し

白山4Ce1(水屋尻)2010年8月1日



白山4Ce1(水屋尻)2010年8月11日



白山4He1(展望歩道)2010年8月2日



白山4He1(展望歩道)2010年9月2日



白山4He1(展望歩道)2010年9月14日 画角変更?



表6-4 開花フェノロジー(富士山)

富士山(森林限界付近)6Be1インターバルカメラ1近目(マクロ)

[illegible]

富士山(森林限界付近)6Be2インターバルカメラ2遠目

[illegible]

備考:○:判別が可能、△:部分的に判別が可能(近距離の個体のみ判別できる)、×:判別は不可能

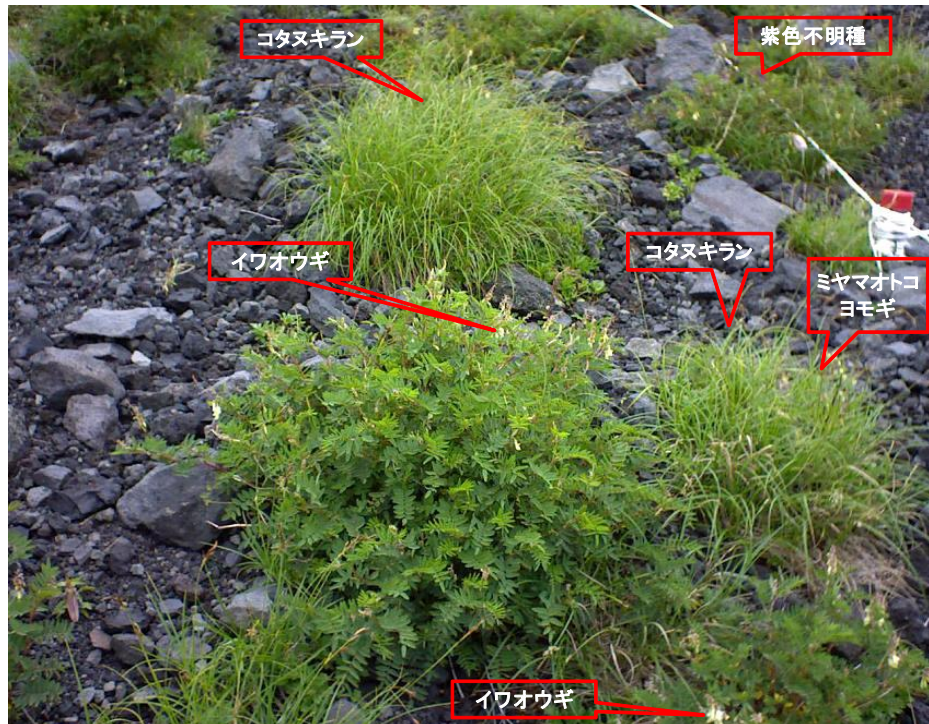
各種の開花量:1開花している植物はほんの数株程度(注意して探さないと見落とすくらいの少なさ)、2開花植物があちこちに見られる(開花している株は小さく、点在している)、3開花植物が群生(開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる)

各種の開花ステージ：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、ちらほらと残花がみられる）

各種の紅葉ステージ:a紅葉始め(緑の葉がまだ多い)、b見頃(緑の葉はあまり残っていない)、c後期(落葉が多く見られる)、d終期(ほとんど落葉し、ちらほらと残葉がみられる)

・:未確認、×:視界不良で確認できず、/:データ無し

富士山(森林限界付近)6Be1インターバルカメラ2 8月1日



富士山(森林限界付近)6Be2インターバルカメラ2 7月21日



富士山(森林限界付近)6Be2インターバルカメラ2 8月15日



表 6-5 各サイトのターゲット種の候補

出現種	大雪山	北アルプス (立山)	白山	北岳	富士山
<u>ミヤマアキノキリンソウ</u>	確認容易だが、遠方の開花ステージ区分は難	ウサギギクとの区別にやや難			確認は容易、個体数必要
<u>ハクサンボウフウ</u>	(解像度を上げれば確認できる可能性あり)	確認はやや容易、現地での同定必要	確認はやや容易、現地での同定必要		
<u>チングルマ</u>	確認容易だが、遠方の開花ステージ区分は難。近傍は結実確認可能	ハクサンイチゲとの区別にやや難、実も確認可			
<u>トウヤクリンドウ</u> <u>クモイリンドウ</u>	確認可能、開花ステージ区分は難。個体数少ない	確認は容易、個体数必要			
<u>ミヤマキンバイ</u>		確認は容易、ミヤマダイコンソウとの区別難	確認は容易		
<u>ハクサンイチゲ</u>		確認容易、チングルマとの区別やや難		場所により確認容易、キタダケソウとの判別は難	
<u>チョウノスケソウ</u>		花葉が小、接写必要		近場のものは確認が容易	
<u>ムカゴトラノオ</u>		確認は容易、個体数必要		確認は容易、個体数必要	
<u>チシマギキョウ</u>		確認は容易、個体数必要		確認は容易	
<u>オンタデ</u>			確認容易、花と実の区別に難		確認容易、花と実の区別に難
<u>イワオウギ</u>				花が小、蕾と開花は判別困難	花が小、接写が必要
<u>ミヤマオトコヨモギ</u>					開花結実の区別不可、イワオウギとの区別やや難
<u>コタヌキラン</u>					開花結実の区別不可
<u>ミヤマヤナギ</u>					7月に既に実、撮影の早期開始が必要
<u>カラマツ</u>					花の確認は難、黄葉の確認可能
<u>イワベンケイ</u>				近距離では確認容易、開花ステージ区分は難	
<u>キタダケソウ</u>				近距離では確認容易、ハクサンイチゲとの判別は難	
<u>キタダケトリカブト</u>				確認容易だが、他のトリカブト類との区別は困難	

出現種	大雪山	北アルプス (立山)	白山	北岳	富士山
<u>キンロバイ</u>				遠方の開花ステージ区分は困難だが、確認容易	
<u>タカネコウリンカ</u>				近距離であれば確認は容易	
<u>タカネナデシコ</u>				確認容易	
ミネウスユキソウ				確認容易だが、開花ステージ区分は困難	
ミヤマハナシノブ				近距離であれば確認可 開花ステージ区分は難	
シラネニンジン		確認はやや容易、現地での同定必要			
コイワカガミ?		確認容易、要同定確認			
<u>ウサギギク</u>		ミヤマアキノキリンソウとの区別にやや難			
<u>ミヤマホツツジ</u>		確認はやや難、同定は容易、やや接写が必要			
オオヒゲガリヤス		開花結実の区別不可			
<u>ミヤマダイコンソウ</u>		確認は容易、ミヤマキンバイとの区別難			
タカネツメクサ		確認容易、一部は接写必要			
コケモモ		花葉が小、接写必要			
<u>コマクサ</u>	開花ステージ区分は困難だが、確認は容易				
タカネオミナエシ	確認は容易だが、個体数が少ない				
タカネトウウチソウ	開花ステージ区分は困難。花穂は確認容易				
ミヤマサワアザミ	開花ステージ区分は困難だが、確認は容易。個体数は少ない				

※複数地域で出現し確認可能な種又は1地域のみ出現するが個体数が多い種に下線を付した。

※大雪山では解像度を上げれば(カメラ近くに個体があれば)キバナシャクナゲ、ヨツバシオガマを確認できる可能性がある。

表 6-6 各サイトにおける撮影アングルのタイプ区分

地点名	撮影アングル
広範囲	
大雪山 1Ce1(赤岳コマクサ平)	向かい斜面の雪渓の状況、広範囲の開花状況が確認できる。種別の開花確認では、開花ステージの区別は困難。
大雪山 1De1(赤岳第4雪渓)	雪渓の状況も把握できる。開花が確認できるのは手前の画面 1/2 程度で、開花ステージの区別は困難。
中程度	
北アルプス(立山)2Ae1(室堂平)	雪の状況も把握できるが、開花を確認できるのは手前の画面 1/2 程度。
北アルプス(立山)2Be1(風衝地)	広範囲の状況が把握できるが、種別に開花を確認できるのは手前の画面 1/3～2/5 程度。
白山 4Ce1(水屋尻)	雪の状況も把握できるが、開花を確認できるのは手前の画面 1/2 程度。
北岳 5Ce1(プロットA)	広範囲の状況が把握でき、開花状況も多数追跡できるが、多くの種類の判別には、現場で確認が必要。
狭い	
白山 4He1(展望歩道)	種類の確認は比較的容易だが、後半は手前の草が伸び、開花状況を確認し難い。
北岳 5Be1(プロットB)	種類の確認は比較的容易。 昨年の設置位置よりターゲットの花が観察し易い。
富士山(森林限界付近)6Be1	種類の確認は比較的容易だが、ターゲットとなる花の種類や数が少ない。
富士山(森林限界付近)6Be2	ターゲットに適した種類が少なく、遠くの株(画面 1/4 程度)は種類の確認に難あり。

(3) 考察

ターゲット種を選定する上で、葉や花が酷似している種等の判別には、別途現地での確認が必要である。特に南アルプス（北岳）のように出現種数が極めて多いプロットでは、ターゲット種の候補に外見が酷似するものも複数種あるため、写真からの判読だけでは個々の種の判別は困難であり、現場を熟知する調査者による写真解析が最も有効であると考えられる。また、富士山のように撮影アングルが狭く、個々の種の開花状況が確認できる場合でも、ターゲット種の種数や個体数が少ないケースがあり、プロットごとにターゲット種に応じた撮影アングルを考える必要がある。今後、気温や地温の越冬データから得られる積算温度との関係や、チョウ類やマルハナバチ類の調査結果と開花フェノロジーのパターンを比較するなど、他の調査項目とも連動させた解析方法を検討することが課題である。

7. チョウ類

(1) 集計・解析方法

ライントランセクト調査では、チョウ類の個体数の年次変動の把握のために、2009 年度及び 2010 年度に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）を集計し比較した。集計には、2009 年度と比較できる同一ルートの結果のみを用い、重複しないルートのデータは用いていない。ライントランセクト調査では特に高山蝶を対象にその個体数の変化に着目して比較を行った。

定点調査では、群集構造の変化と低地性種の増加等について、2009 年度と 2010 年度に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）の集計により把握した。チョウ類群集の多様度を評価するため、Shannon-Wiener 関数 (H') 及び Simpson 指数の $1-\lambda$ を調査地点ごとに算出した。なお、集計には 2009 年度と比較できる同一時間の結果のみを用いた。

なお、北アルプス（蝶ヶ岳）での調査は 2010 年度が最初の調査で初期値となるため年度間比較はできないものの種ごとの個体数の多寡について、検討を行った。

(2) 集計・解析結果

<ライントランセクト調査>

北アルプス（蝶ヶ岳）ではミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲの 4 種、白山ではベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの 2 種、南アルプス（北岳）ではベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、コヒオドシの 3 種の高山蝶が確認された。蝶ヶ岳（表 7-1）ではタカネヒカゲが最も個体数が多く、続いてベニヒカゲ、ミヤマモンキチョウ、クモマベニヒカゲの順であった。白山（表 7-2）と南アルプス（北岳）（表 7-3）ではベニヒカゲが最も個体数が多く、続いてクモマベニヒカゲの順であった。この傾向は昨年と今年で変化はなかった。

なお、個体数の年次変動については、2 年間の調査結果では十分な解析を行うことはできないため、次年度以降も調査結果を蓄積し、その把握に努めたい。

表 7-1 2010 年度の北アルプス（蝶ヶ岳）におけるチョウ類とその個体数

区間R1	区間R1	区間R2	区間R2（復路）	区間R2	区間R3	区間R3（復路）	区間R3
8/15 8:00～8:15	8/16 7:00～7:15	7/19 6:30～7:12	7/19 10:21～11:10	8/16 7:55～8:35	7/19 7:15～7:47	7/19 10:00～10:21	8/16 8:35～9:15
ベニヒカゲ（高）	ミヤマカラスアゲハ	タカネヒカゲ（高）	キアゲハ	イチモンジセリ	キアゲハ	ミヤマモンキチョウ（高）	ミヤマカラスアゲハ
クモマベニヒカゲ（高）	ベニヒカゲ（高）		ミヤマモンキチョウ（高）		タカネヒカゲ（高）	タカネヒカゲ（高）	ベニヒカゲ（高）
			ヤマトシジク アサギマダラ キハダテハ ミドリヒョウモン			キハダテハ	イチモンジセリ
9個体 2種	2個体 2種	2個体 1種	17個体 6種	2個体 1種	3個体 2種	10個体 3種	12個体 3種

※種名の後に（高）がある種は高山蝶。

表 7-2 白山におけるチョウ類とその個体数

No.	和名	(指標)	区間R1 (2009)	区間R1 (2010)	区間R2 (2009)	区間R2 (2010)	区間R3 (2009)	区間R3 (2010)	全体 (2009)	全体 (2010)
1	アサギマダラ		3	2	3	1	9	2	15	5
2	ベニヒカゲ	(高山蝶)	17	12	12	34	-	1	29	47
3	クモマベニヒカゲ	(高山蝶)	-	-	-	6	-	-	-	6
4	ヒメキマダラヒカゲ		-	4	-	2	-	-	-	6
5	キベリタテハ		-	-	-	-	1	-	1	-
6	ベニシジミ		-	-	-	1	-	-	-	1
7	モンシロチョウ?		-	-	-	1	-	-	-	1
8	タテハチョウ類		-	-	-	-	1	-	8	-
9	ヒョウモンチョウ類		-	-	2	-	6	-	1	-
個体数合計			20個体	18個体	17個体	45個体	17個体	3個体	54個体	66個体
種数合計			2種	3種	3種以上	6種	4種以上	2種	4種以上	6種以上

※R1：殿が池→馬のたてがみ、R2：馬のたてがみ→黒ボコ岩、R3：黒ボコ岩→室堂

※2009年は8月3日に、2010年は8月2日に調査を実施した。

表 7-3 南アルプス（北岳）におけるチョウ類とその個体数

No.	和名	(指標)	区間A (2009) 8/28	区間A (2010)	区間B (2009) 8/28	区間B (2010)	区間C (2009) 8/28	区間C (2010)	全体 (2009)	全体 (2010)
1	キアゲハ		-	-	1	-	-	-	1	-
2	ミヤマカラスアゲハ		-	-	-	-	-	-	-	-
3	アサギマダラ		-	-	-	-	-	-	-	-
4	ベニヒカゲ	(高山蝶)	2	33	149	112	3	3	154	148
5	クモマベニヒカゲ	(高山蝶)	-	1	-	-	-	-	-	1
6	エルタテハ		-	1	-	-	-	-	-	1
7	アカタテハ		-	2	-	-	-	-	-	2
8	ヒメアカタテハ		-	-	-	-	-	-	-	-
9	キベリタテハ		-	1	-	-	-	-	-	1
10	クジャクチョウ		-	11	-	1	-	-	-	12
11	ルリタテハ		-	-	-	1	-	-	-	1
12	コヒオドシ	(高山蝶)	-	-	-	-	-	-	-	-
13	ウラギンヒョウモン		-	-	-	-	-	-	-	-
14	ウラナミシジミ		-	-	-	-	-	-	-	-
15	イチモンジセセリ		-	-	3	1	-	-	3	1
個体数合計			2個体	49個体	153個体	115個体	3個体	3個体	158個体	167個体
種数合計			1種	6種	3種	4種	1種	1種	3種	8種

※区間A：吊尾根分岐～トラバース分岐、区間B：トラバース分岐～北岳山荘25分標識、区間C：北岳山荘25分標識～北岳山荘。

< 定点調査 >

チョウ類群集の多様度として Shannon-Wiener 関数 (H') 及び Simpson 指数の $1-\lambda$ を調査地点ごとに算出した結果を表 7-4 に示す。2010 年度から実施した北アルプス (蝶ヶ岳：蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑) の多様度が高かった。7 月中旬と 8 月中旬では H' がそれぞれ 2.653 と 1.817 と他の地点の値より高かった。その他の地点では最低で 1.212 (白山 2009 年度)、最高で 1.793 (南アルプス北岳 2009 年度) である。また $1-\lambda$ についても同様の傾向が見られた。

表 7-4 各調査地点の多様度指数

調査地点	調査日	種数	個体数	H'	1- λ
北アルプス（蝶ヶ岳）蝶槍南斜面	2010年7月19日	5種	22個体	1.473	0.844
北アルプス（蝶ヶ岳）蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑	2010年7月19日	9種以上	30個体	2.653	0.986
	2010年8月16日	7種	57個体	1.817	0.889
白山	2009年度	8種	79個体	1.212	0.598
	2010年度	7種	123個体	1.512	0.821
南アルプス（北岳）	2009年度	7種	81個体	1.793	0.940
	2010年度	7種	72個体	1.762	0.885

表 7-5 2010 年度の北アルプス蝶槍南斜面におけるチョウ類とその個体数

7:00～7:15 8/16	8:00～8:15 7/19	8:15～8:30 7/19	9:00～9:15 7/19	9:15～9:30 7/19
イチモンジセセリ	タカネヒカゲ	ミヤマモンキチョウ	ミヤマモンキチョウ	キアゲハ
	イチモンジセセリ	タカネヒカゲ	タカネヒカゲ	タカネヒカゲ
			ヒヨウモンチョウ類	
1個体 1種	2個体 2種	3個体 2種	8個体 3種以上	9個体 2種

表 7-6 2010 年度の北アルプス蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑におけるチョウ類とその個体数

7:00～7:15 8/16	7:15～7:30 8/16	8:00～8:30 7/19	8:00～8:15 8/16	8:15～8:30 8/16	9:00～9:30 7/19	9:00～9:15 8/16	9:15～9:30 8/16	10:00～10:30 7/19	10:00～10:15 8/16	10:15～10:30 8/16	11:00～11:30 7/19	11:00～11:15 8/16	11:15～11:30 8/16	12:00～12:15 8/16
ベニヒカゲ	キアゲハ	タカネヒカゲ	ベニヒカゲ	ミヤマカラスアゲハ	モンキチョウ	ベニヒカゲ	ベニヒカゲ	ミヤマモンキチョウ	ベニヒカゲ	ベニヒカゲ	ミヤマモンキチョウ	ベニヒカゲ	オナガアゲハ	—
クモマベニヒカゲ	ベニヒカゲ	ヒヨウモンチョウ類	ヒメアカタテハ	ベニヒカゲ	ミヤマモンキチョウ	クモマベニヒカゲ	タカネヒカゲ	クモマベニヒカゲ	イチモンジセセリ	ミナトシジミ	ゴロシロチョウ	ベニヒカゲ	クモマベニヒカゲ	
	クモマベニヒカゲ		イチモンジセセリ	クモマベニヒカゲ	アサギマダラ	ヒメアカタテハ	アサギマダラ	イチモンジセセリ	タカネヒカゲ		タカネヒカゲ		イチモンジセセリ	
	ヒメアカタテハ			イチモンジセセリ	タカネヒカゲ		イチモンジセセリ	ヒヨウモンチョウ類						
					クジヤクチョウ		イチモンジセセリ							
5個体 2種	8個体 4種	4個体 2種以上	6個体 3種	5個体 4種	9個体 6種	1個体 1種	7個体 4種	11個体 4種以上	7個体 3種	4個体 2種	6個体 3種	2個体 1種	12個体 4種	0個体 0種

表 7-7 白山におけるチョウ類とその個体数

No.	和名	(指標)	2009年 8:00~8:15	2010年 8:00~8:15	2009年 9:00~9:15	2010年 9:00~9:15	2009年 10:00~10:15	2010年 10:00~10:15	2009年 11:00~11:15	2010年 11:00~11:15	2009年 12:00~12:15	2010年 12:00~12:15	全体 (2009年)	全体 (2010年)
1	キアゲハ		-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-
2	カラスアゲハ		-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
3	アサギマダラ		2	2	-	9	-	6	-	5	-	4	2	26
4	ベニヒカゲ	(高山蝶)	7	12	13	15	12	17	17	19	14	17	63	80
5	クモマベニヒカゲ	(高山蝶)	2	-	-	2	1	2	2	3	2	3	7	10
6	ヒメキマダラヒカゲ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
7	エルタテハ		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
8	アカタテハ		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
9	ヒメアカタテハ		-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	3
10	ウラギンヒョウモン		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	タテハチョウ類		-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-
12	ヒョウモンチョウ類		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
個体数合計			12個体	15個体	14個体	27個体	16個体	26個体	20個体	29個体	17個体	26個体	79個体	123個体
種数合計			4種	3種	2種	4種	4種以上	4種	3種	5種	3種	5種	8種	7種

※2009年は8月4日に、2010年は8月6日に調査を実施した。

(3) 考察

ライントランセクト調査では、指標として調査すべき高山蝶がそれぞれのサイトで確認された。今後、長期的・継続的に調査を実施することで、これらの種の発生状況の年次変動を追跡することが可能と考えられた。ただし、指標とする高山蝶の発生時期が種により異なっているという問題がある。例えばクモマベニヒカゲとベニヒカゲの成虫の発消長はクモマベニヒカゲが先に出現し、ベニヒカゲが後から出現するが、それらの発生期のピークは重ならないことがある。その際に調査のタイミングをできるだけ、毎年そろえる努力が必要であることは、調査マニュアル等に明記しておく必要がある。

定点調査については、Shannon-Wiener 関数 (H') 及び Simpson 指数を用いて、チョウ類群集のサイト間比較や年度間比較が可能であると考えられた。ただし、同じ調査地点でも季節によりその値がかなり異なることが北アルプス（蝶ヶ岳：蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑）の例で示されており、年度間比較やサイト間比較には生物季節を合わせる等の注意が必要である。

また、2011 年度以降の各サイト内の群集の年次変動については、それぞれの年の群集を野村・シンプソン指数 (NSC) 及び Pianka の α 指数を用いてモニタリングすることが有効と考えられる。

8. 地表徘徊性甲虫

(1) 集計・解析方法

2009 度と 2010 年度に調査を実施した白山サイトで得られた地表徘徊性甲虫とその個体数（総数）を調査地点ごとに集計し、種組成の変化を比較した。

(2) 集計・解析結果

2009 年と 2010 年の 2 年間で千蛇ヶ池南方風衝地ではオサムシ科 10 種、ハネカクシ科 1 種（表 8-1）、水屋尻ではオサムシ科 7 種、コメツキムシ科 1 種（表 8-2）（別途、周辺のハイマツ林で重複しないオサムシ科 2 種（表 8-3））、南竜ヶ馬場でオサムシ科 6 種、シデムシ科 1 種、ハネカクシ科 3 種、コメツキムシ科 1 種（表 8-4）が得られた。千蛇ヶ池南方風衝地のシロウマミズギワゴミムシ、水屋尻のミズギワゴミムシ属の一種 *Bembidion* sp.、南竜ヶ馬場のヒラタゴミムシ属の一種 *Platynus* sp. は突出して個体数が多く、その調査地点を代表する特徴になっている。種別ではアオキノカワゴミムシが風衝地及びハイマツ林にのみ出現しており、この種は森林ではほとんど確認されないことから高山の特徴的な種と考えられる。

表 8-1 千蛇ヶ池南方風衝地における地表徘徊性甲虫とその個体数

No.	和名	2009年 7月	2010年 7月	2009年 8月	2010年 8月
(オサムシ科)					
1	コクロナガオサムシ	6	2	—	2
2	アオキノカワゴミムシ	—	1	—	—
3	チビマルクビゴミムシ	7	3	—	9
4	チビゴミムシ属の一種 (<i>Trechus</i> sp.)	—	2	—	11
5	シロウマミズギワゴミムシ	—	—	63	—
6	ミズギワゴミムシ属の一種 (<i>Bembidion</i> sp.)	11	11	—	4
7	キンイロオオゴミムシ	—	—	—	2
8	キタノヒラタゴミムシ	2	8	—	4
9	ツヤモリヒラタゴミムシ	4	30	—	15
10	ミヤマゴモクムシ	1	3	—	—
(ハネカクシ科)					
11	<i>Platydomene</i> 属の一種 (<i>Platydomene</i> sp.)	—	2	—	—

表 8-2 水屋尻における地表徘徊性甲虫とその個体数

No.	和名	2009年 7月	2010年 7月	2009年 8月	2010年 8月
(オサムシ科)					
1	コクロナガオサムシ	1	—	—	—
2	チビゴミムシ属の一種 (<i>Trechus</i> sp.)	1	—	—	—
3	シロウマミズギワゴミムシ	35	—	—	5*
4	ミズギワゴミムシ属の一種 (<i>Bembidion</i> sp.)	122	59	3	—
5	キンイロオオゴミムシ	—	1	—	—
6	ホシナガゴミムシ	1	2	1	—
7	ヒラタゴミムシ属の一種 (<i>Platynus</i> sp.)	5	16	—	1*
(コメツキムシ科)					
8	ミヤマヒサゴメツキ	25	12	—	—

※ 2010年8月の調査は、トラップ個数を10個で実施した。

表 8-3 水屋尻（ハイマツ群集）における地表徘徊性甲虫とその個体数

No.	和名	2010年 8月
(オサムシ科)		
1	アオキノカワゴミムシ	1 [※]
2	タケウチツヤヒラタゴミムシ	2 [※]

※ 調査はトラップ個数を10個で実施した。

表 8-4 南竜ヶ馬場における地表徘徊性甲虫とその個体数

No.	和名	2009年 7月	2010年 7月	2009年 8月	2010年 8月
(オサムシ科)					
1	オンタケナガチビゴミムシ	1	-	-	-
2	チビゴミムシ属の一種 (<i>Trechus</i> sp.)	-	-	1	-
3	ミズギワゴミムシ属の一種 (<i>Bembidion</i> sp.)	112	27	1	1
4	ホシナガゴミムシ	4	10	-	-
5	タケウチツヤヒラタゴミムシ	-	-	-	1
6	ヒラタゴミムシ属の一種 (<i>Platynus</i> sp.)	119	55	-	1
(シデムシ科)					
7	ビロウドヒラタシデムシ	4	1	-	-
(ハネカクシ科)					
8	コガシラハネカクシ属の一種 (<i>Philonthus</i> sp.)	3	5	-	-
9	チビハネカクシ属の一種 (<i>Atheta</i> sp.)	-	1	-	-
10	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種 (<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.)	1	-	-	-
(コメツキムシ科)					
11	ミヤマヒサゴコメツキ	-	5	1	1

(3) 考察

2009 度と 2010 年度を比較すると、同時期での実施であるにも関わらず、大きく個体数の異なっている種がいくつか挙げられる。水屋尻におけるシロウマミズギワゴミムシ、水屋尻及び南竜ヶ馬場におけるミズギワゴミムシ属の一種 *Bembidion* sp.、南竜ヶ馬場におけるヒラタゴミムシ属の一種 *Platynus* sp. の個体数は 2009 年度と比較して 2010 年度は大きく減少していた。この減少の原因については気候条件の違い等も考えられるが、今後の調査結果を見て、慎重に判断する必要がある。

9. マルハナバチ類

(1) 集計・解析方法

今年度、大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の2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の種、カースト、個体数を集計して比較した。また、各ルートで利用していた訪花植物と植物ごとの個体数についても集計を行い、比較した。

(2) 集計・解析結果

大雪山の結果を表 9-1～9-5、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の結果を表 9-6～9-8 に示す。

①ルート別の調査結果

＜大雪山＞

表 9-1 黒岳調査ルート 1（7 合目～黒岳山頂、踏査距離 1,800m）
におけるマルハナバチ類とその個体数

和名	7月26日
エゾオオマルハナバチ	W4
エゾヒメマルハナバチ	W9
エゾナガマルハナバチ	Q1, W2

Q：女王、W：ワーカー

表 9-2 黒岳調査ルート 2（黒岳山頂～黒岳石室、踏査距離 1,000m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	7月26日
エゾヒメマルハナバチ	W8

W：ワーカー

表 9-3 赤岳調査ルート 1（銀泉台～第 1 花園、踏査距離 1,000m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	6月12日	6月19日	6月27日	7月8日	7月17日	8月6日
エゾオオマルハナバチ	Q80	－	－	－	1	W4
エゾヒメマルハナバチ	－	－	－	－	－	W1
アカマルハナバチ	－	－	－	－	－	－
エゾナガマルハナバチ	－	Q1	－	－	－	－
不明（セイヨウ以外）	－	－	1	－	－	－
不明	－	Q3※	－	－	－	－

Q：女王、W：ワーカー

※ 羽音のみ確認した。

表 9-4 赤岳調査ルート 2（第 1 花園～駒草平、踏査距離 1,000m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	6月12日	6月19日	6月27日	7月8日	7月17日	8月6日
エゾオオマルハナバチ	－	－	W1	－	W1	W1
エゾヒメマルハナバチ	－	－	－	W1	－	－
アカマルハナバチ	－	－	－	W2	－	W1
エゾナガマルハナバチ	－	－	－	－	W1	－
不明（セイヨウ以外）	Q3	－	－	－	W2	－
不明	－	Q1※	－	－	W3	－

Q：女王、W：ワーカー

※ 羽音のみ確認した。

表 9-5 赤岳調査ルート 3（駒草平～第 4 雪渓）におけるマルハナバチ類とその個体数

和名	6月19日	6月27日	7月17日
エゾオオマルハナバチ	Q1	－	－
エゾヒメマルハナバチ	－	－	－
アカマルハナバチ	－	－	－
エゾナガマルハナバチ	－	－	W1
不明（セイヨウ以外）	－	－	－
不明	Q1※	－	－

Q：女王、W：ワーカー

※ 羽音のみ確認した。

<北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）>

表 9-6 調査ルート 1（蝶ヶ岳東南お花畑下端～蝶ヶ岳、踏査距離 500m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	7月19日 往路	7月19日 復路	8月16日
オオマルハナバチ	2	1	2
ヒメマルハナバチ	1	1	3
不明（セイヨウ以外）	1※	－	－

※ ヒメマルハナバチの可能性が高い。

表 9-7 調査ルート 2（蝶ヶ岳ヒュッテ～横尾方面分岐（三叉路）、踏査距離 1,000m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	7月19日 往路	7月19日 復路	8月16日
オオマルハナバチ	4	3	－
ヒメマルハナバチ	28	31	2

表 9-8 調査ルート 3（横尾方面分岐（三叉路）～蝶ヶ山頂、踏査距離 500m）における
マルハナバチ類とその個体数

和名	7月19日 往路	7月19日 復路	8月16日
オオマルハナバチ	1	－	－
ヒメマルハナバチ	20	7	－

大雪山の5ルート（黒岳2ルート、赤岳3ルート）では、エゾオオマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾナガマルハナバチの4種が確認された。黒岳の2ルートでは7月下旬の1回のみの調査なので、季節的な傾向は不明であるが、赤岳のルートについてみると、6月の調査では最初は女王のみが確認され、6月下旬以降にワーカーが認められている。7月以降、調査の最終回の8月上旬まで各種のワーカーが散発的に確認され、特定の種類が優占する状況ではなかった。一方、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の3ルートでは7月中旬と8月中旬の2回の調査で、オオマルハナバチとヒメマルハナバチの2種が確認されており、7月の調査ではヒメマルハナバチが優占していた。

また、特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチは両サイトとも確認されなかった。

②訪花植物の利用

大雪山でマルハナバチ類が訪花していた植物を表 9-9、9-10 に、蝶ヶ岳～常念岳で訪花していた植物を表 9-11 に示した。両サイトで多種の高山植物が利用されていることが示された。

＜大雪山＞

表 9-9 黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物

和名	月日	訪花植物種名
エゾオオマルハナバチ	7月26日	チシマノキンバイソウ、チシマアザミ
エゾヒメマルハナバチ	7月26日	チシマアザミ、イワブクロ
エゾナガマルハナバチ	7月26日	チシマアザミ

表 9-10 赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物

和名	月日	訪花植物種名
エゾオオマルハナバチ	6月12日	ヤナギ
	6月19日	メアカンキンバイ、クロマメノキ※
	8月6日	カラマツソウ、アオノツガザクラ、チングルマ、ウコンウツギ
エゾヒメマルハナバチ	7月8日	イワブクロ
	8月6日	アオノツガザクラ
アカマルハナバチ	7月8日	イワブクロ、コマクサ
	8月6日	ヨツバシオガマ
エゾナガマルハナバチ	7月17日	チシマツガザクラ

※ この他に不明の訪花植物が1種ある。

＜北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）＞

表 9-11 蝶ヶ岳におけるマルハナバチ類の訪花植物

和名	月日	訪花植物種名
オオマルハナバチ	7月19日	シナノキンバイ（R1）、コケモモ（R1）、コバノクロマメノキ（R2、R3）
	8月16日	ハクサンフウロ（R1）、エゾシオガマ（R1）
ヒメマルハナバチ	7月19日	コバノクロマメノキ（R1、R2、R3）、チシマギキョウ（R2）
	8月16日	ハクサンフウロ（R1）、エゾシオガマ（R2）、トリカブト属の一種（R2）
不明（セイヨウ以外）※	7月19日	オオサクラソウ（R1）

R1：蝶ヶ岳東南お花畑下端→蝶ヶ岳、R2：蝶ヶ岳ヒュッテ→横尾方面分岐（三叉路）、R3：横尾方面分岐（三叉路）→蝶ヶ山頂

※ ヒメマルハナバチの可能性が高い。

（3）考察

大雪山では4種のマルハナバチが特に優占する種は見られずに出現しているのに対して、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種のうちの1種が優占して出現する傾向が見られている。この差が生物地理学的な特性によるものか、利用できる花の開花状況等の調査地域の特性によるものかは、今後の調査結果も踏まえた考察が必要である。

訪花植物については、今回の調査で多くの高山植物とマルハナバチの結び付きが示唆された。今後は可能な限り訪花植物の種ごとにハチの個体数を確認することとし、植物とマルハナバチの生物間相互作用を視野に入れたモニタリングを行うことも有効であると考えられる。

10. 調査マニュアル（平成 22（2010）年度調査版）

※調査マニュアルのページ番号は、調査マニュアルオリジナルのものである。

改訂：2010 年 7 月

※平成 22 年度第 1 回検討会以降に修正した主な箇所を下線を示した。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル

目 次

共通調査項目

環境	気温	1
	地温・地表面温度	5
植物	植生	9
	ハイマツ節間成長	16
	開花フェノロジー	18
昆虫	チョウ類	21

選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫	26
	マルハナバチ類	28

気温

【調査地の設定】

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

<望ましい環境>

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

【調査時期・頻度】

- ・通年観測する。
- ・計測頻度は 1 時間毎とする。

【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

【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
- ・記録数：1 万件以上(毎時 1 回の計測を連続して約 14 カ月分のデータが記録可能)
- ・記録インターバル：高頻度側：30 分より高頻度 低頻度側：1 時間より低頻度
- ・連続作動時間：3 年以上
- ・雨天時等にも、パーソナルコンピューター無しで現場においてデータを取得でき、現場で再設置が可能なこと。

●通風シェルター

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

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

- ・通風シェルターを取り付ける支柱は現場の状況に合わせ、小屋にある既存の支柱を活用するなど、サイト毎に検討する。
- ・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（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）

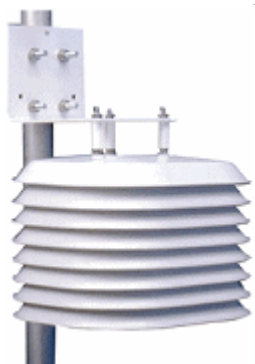


写真 左：通風シェルター CO-RS1、右：同シェルター内へのおんどとり Jr の設置例

【調査記録様式】

調査項目	気温
サイト名	白山
プロット ID	A4a01
プロット名	北の雪溪
現地調査主体	調査センター
調査者	田中一郎
測定開始日	2009/7/23
データ回収日	2010/7/24
北緯 (°)	36.4574
東経 (°)	138.4574
標高 (m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

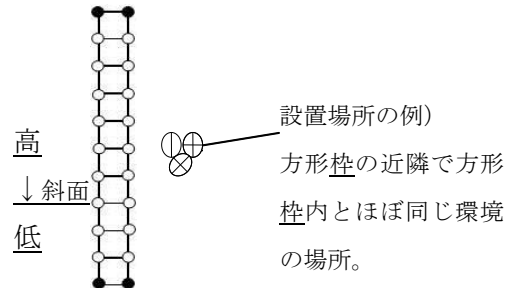
プロット毎の概要情報の入力様式

日時	気温(°C)	備考
2000/7/31 0:00	11.70	
2000/7/31 1:00	12.50	
2000/7/31 2:00	13.70	
2000/7/31 3:00	15.70	

地温・地表面温度

【調査地の設定】

- ・地温・地表面温度の測定点は植生調査の永久方形枠（9 ページを参照）付近で、方形枠内とほぼ同じ環境（植生等）となる場所とする。右図で方形枠と測定点の標準的位置関係を示す。



【調査時期・頻度】

- ・積雪季前に設置し、通年測定する。
- ・計測頻度は1時間毎とする。

⊙ 地表面温度測定点

⊗ 地温測定点(地下 5cm)

⊕ 地温測定点(地下 10cm)

植生調査の永久方形枠と

ロガー設置場所の位置関係の例

【調査の方法】

- ・永久方形枠の外側で永久方形枠の長辺の杭の近傍に、地表面温度は1つ、地温は2つのロガーを設置する。（右図参照。）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 **5cm** と **10cm** に埋設（2 か所）、地表面温度測定用に地表にロガーを設置（1 か所）。地表面設置のロガーにはブーツ等を取り付ける。
 - ・設置・埋設後、設置場所の目印として、ロガー本体にカラーテープを取り付け、カラーテープの端を地上に出すとともに埋設地点に杭やタグ等の目印をつける。
 - ・ロガー設置場所と永久方形枠との位置関係を図及び文字で記録するとともに、位置関係が分かるように写真撮影する。
 - ・通年測定を行い、データ回収用シャトルを用いて現地にて1年に1回以上、春～秋の間にデータを回収する。
 - ロガー設置後、2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。5cmまたは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。
- ・積雪期間（根雪の開始日と、ロガー設置地点の融雪日）

【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
- ・記録数：1 万件以上(毎時 1 回の計測を連続して約 14 カ月分のデータが記録可能)
- ・記録インターバル：高頻度側：30 分より高頻度 低頻度側：1 時間より低頻度
- ・連続作動時間：3 年以上
- ・雨天時等にも、パーソナルコンピューター無しで現場においてデータを取得でき、現場で再設置が可能なこと。

注)

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

＜機材の具体例＞

- ・耐圧防水温度計測ロガー：StowAway Tidbit v2
 - 地表温用：1 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】

調査項目	地温
サイト名	白山
プロット ID	A4a01
プロット名	南の礫地
現地調査主体	調査センター
調査者	田中一郎
測定開始日	2009/7/23
データ回収日	2010/7/24
北緯 (°)	36.4574
東経 (°)	138.4574
標高 (m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

プロット毎の概要情報の入力様式

日時	地表(°C)	地下 5cm(°C)	地下 10cm(°C)	備考
2000/7/31 0:00	11.39	12.73	12.77	
2000/7/31 1:00	11.44	12.77	13.62	
2000/7/31 2:00	12.39	13.73	15.62	
2000/7/31 3:00				欠測
2000/7/31 4:00	11.59	13.62	13.62	
2000/7/31 5:00	11.39	12.73	12.73	
2000/7/31 6:00	12.39	12.73	13.62	

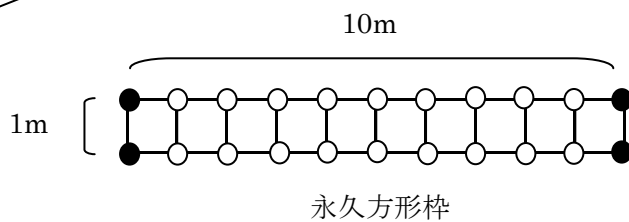
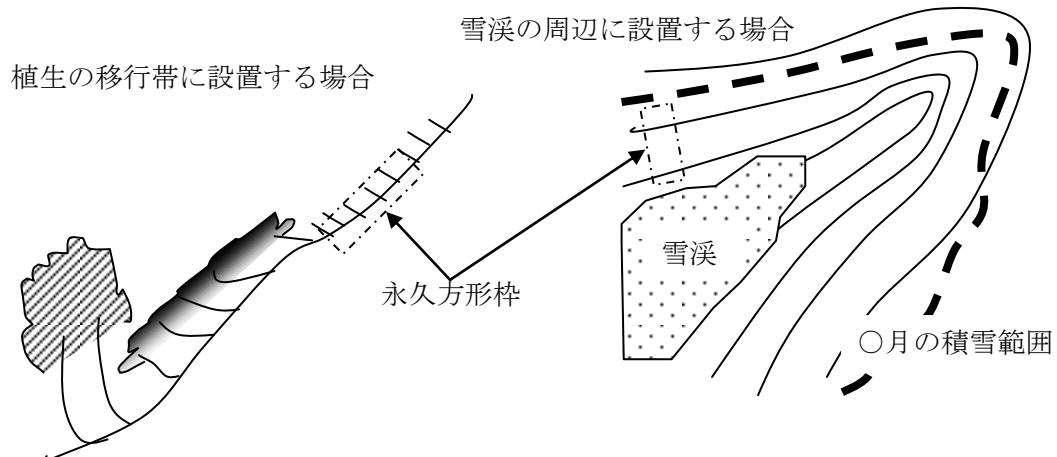
植生

【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 1m×10m とする。各永久方形枠は 1m×1m のサブコドラート 10 個、10cm×10cm の 1000 マスに分け、「図 永久方形枠（1m×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.0～No9、マス A00～J99 と命名する。
- 永久方形区の長辺は、環境傾度に沿うよう設定する。ただし、攪乱を軽減するために登山道に設置する必要があるなどの事情がある場合は、適切な方向に設置する。
- 既存の調査にて設置された方形枠がある場合は、可能ならば同じ場所の利用を検討する。
- 調査時の踏圧による影響が生じにくい設置方法に配慮する。（調査時の足場がある場所を用いる、希少種への影響が生じないよう調査時の立ち入り経路を決める等）



雪溪周辺の雪田植生の例（撮影：石川県白山自然保護センター）



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

サブゴドラート: 1m × 1m

No.0 ~ 9の10個

上方
環境傾度(斜面等)の方向
下方

		1m									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No.0	00						F00				
	01						F01				
	02						F02				
	03						F03				
	04						F04				
	05						F05				
	06	A06	B06	C06	D06	E06	F06	G06	H06	I06	J06
	07						F07				
	08						F08				
	09						F09				
No.1	10						F10				
	11						F11				
＜中略＞											
No.8	87						F87				
	88						F88				
	89						F89				
No.9	90						F90				
	91						F91				
	92						F92				
	93						F93				
	94						F94				
	95						F95				
	96						F96				
	97						F97				
	98						F98				
	99						F99				

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、植物が生えそろった時期に1回とし、現地の雪融け時期に応じて適宜調整する。

【調査方法】

- ・各サブコドラートをさらに100マス（メッシュ）に区切り、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録する。
- ・各サブコドラートにおいて植被率および、岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類等に覆われた部分についてもそれぞれ被度を記録する。岩石・砂礫と植被（蘚苔類、地衣類を含む）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、サブコドラート毎に食痕の有無および糞粒数を記録し、糞粒の形状や周囲の状況等から推測される動物名を記録する。加えて糞の写真も撮影する。
- ・調査地近くの山小屋等に宿泊する場合は、必要に応じて山小屋の人にシカの生息状況等について聞き取り調査を実施する。



1m×1m（100マス）の方形枠の設置状況（左）と調査の様子（右）

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



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

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

【調査の体制・作業量】

- ・現地調査には植物種の識別ができる調査者を含むチームで永久方形区 1 個（1m×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・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
- ・1m×1m（100 マス）の方形枠

【調査記録様式】

永久方形枠（調査プロット）毎に、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.0～9 の 10 枚）毎のシートを作成し、各種の出現状況等のデータを入力する。

また、シカの生息状況の聞き取りについては、別の調査様式に入力する。

調査項目	植生調査
サイト名	白山
プロットID	A4d01
プロット名	南のコル
現地調査主体	調査センター
調査代表者	田中一郎
調査日	2010/7/24
北緯(°)	36.4574
東経(°)	138.4574
標高(m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

永久方形枠（調査プロット）毎の概要情報の入力様式

コドラートNo	0	調査者	田中 太郎	出現種数	11 種	岩石・砂礫率	2 %
調査日	2010/8/1	備考		植被率	96 %	藓苔類	1 %
						地衣類	1 %

	species	A									B									C									D													
科名	種名	A00	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	B00	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	C00	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	D00	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	
イワウメ	イワウメ								1	1	1							1	1	1	1								1	1	1								1			
カヤツリグサ	イワスゲ						1	1									1																									
ナデシコ	イワツメクサ																																									
ガンコウラン	ガンコウラン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1
ツツジ	コケモモ																																									
イネ	コメススキ																									1	1											1				
ツツジ	コメバツガザクラ																										1															
セリ	シラネニンジン																																									
マツ	ハイマツ							1																																		
イネ	ヒロハコメススキ																																									
アブラナ	ミヤマタネツケバナ																																									

サブコドラート内のニホンジカ等痕跡記録

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

備考: コドラート周辺の痕跡やその他気がついたことなど

サブコドラート毎の入力様式

シカ生息状況聞き取り調査様式

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

ハイマツ節間成長

【調査地の設定】

- ・ハイマツ群落を対象とし、群落が典型的に広がっている環境の異なる場所 1～2 か所程度調査地を設定する。
- ・各調査地にて調査対象とする主幹を 20～40 本選定する。

【調査時期・頻度】

- ・5 年間隔、8 月中旬以降

【調査方法】

- ・球果の有無に関係なく、根元直径が 2cm 以上の大きなサイズの個体について、個体識別をせずに 10～20 本の主幹を選定し、調査を実施する。それとは別に、可能であれば 10～20 本程度測定個体にタグを付け、毎回同一の個体を測定する。合計の本数は 20～30 本程度とする。計測の単位は 1mm とする。
- ・調査対象とする幹について、調査開始時は過去 10 年（可能であれば 20 年）の年枝成長量を測定する。1 節間を 1 年分として換算する。
- ・すべての個体について、主幹先端から根元までの長さおよび丈高を記録し、解析の段階でサイズの影響を考慮する。
- ・次回の調査からは、過去 5 年分の年枝成長量を測定する。



写真の $\longleftrightarrow$ 間が 1 年分。この長さを計測。



計測個体には識別用のタグをつける。

（撮影：石川県白山自然保護センター）



← 球果のついた枝

【調査の体制・作業量】

- ・現地調査は1調査地あたり調査者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】

- ・ハイマツの枝の年伸長量

【必要機器等】

- ・識別用タグ
- ・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。
 - ・球果の有無など調査方法が分かると実施しづらい。
- *上記課題は、平成22年度の北アルプスでの調査結果を参考に決めることとする。

【調査記録様式】

調査項目	ハイマツ節間調査
サイト名	白山
プロットID	A4e01
プロット名	南のコル
現地調査主体	調査センター
調査代表者	田中一郎
調査日	2010/7/24
北緯(°)	36.4574
東経(°)	138.4574
標高(m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

プロット毎の概要情報の入力様式

年換算	2010	2009	2008	2007	2006
節番号	0	1	2	3	4
枝1	8.3	6.8	8	5.7	4.5
枝2	5.1	6.4	6.5	5	4.3
枝3	5	5.5	5.4	4	3.9
枝4	7.6	5.8	4.9	4	4
枝5	4.6	4.8	4.5	3.6	3.6
枝6	4.2	4.4	5	3.9	3.5
枝7	3.7	4.1	5.4	2.7	2.6
枝8	4.1	5.6	5	2.8	5.3
枝9	4	5.6	4.9	4.2	3.8
枝10	3.1	3.8	4.8	3.6	3.1
枝11	7	7.1	5.5	3.9	4.4
枝12	4	5.8	4.9	3.8	4.6
枝13	6.5	4.3	4.6	3.9	3.8
枝14	5.5	5.5	5.3	3.1	3.9
枝15	4	5.6	4.3	3.4	3.9
枝16	5.1	4.9	4	3.1	4
枝17	7.4	9.2	7.2	5.6	5.7
枝18	7.2	6.9	7.4	6.3	6.7
枝19	6.3	7.5	5.9	4.4	4
枝20	5.1	7.3	4.4	4.6	4.4
枝21	3.8	4.9	4.7	3.9	6.4
枝22	6	4.5	4.8	3.5	4.3
枝23	5.2	5.5	4.9	5.2	4.6
枝24	4.1	4	4.5	4.2	3.2
枝25	5	5.1	4.3	3.3	2.6
枝26	6	6.8	6.2	5	4
枝27	4.5	5.5	7	5	4.8
枝28	7.6	5.5	6.4	4.3	4.4
枝29	3.5	5.2	5	3.7	3.4
枝30	3.6	5.5	5.9	4.5	4.8
平均	5.24	5.65	5.39	4.14	4.22

【中略】

1981	1980	平均	計測節数	球果	備考	樹高(cm)
29	30	4.60	28	なし	来年の雄花あり	110
		3.96	27	なし	来年の雄花あり	129
		4.91	23	あり	来年の雄花あり	108
		5.03	27	あり		106
		4.16	26	なし	来年の雄花あり	104
		3.66	26	なし	来年の雄花あり	88
		3.77	26	なし	来年の雄花あり	121
5	4.5	4.33	31	あり		111
		3.97	23	なし	来年の雄花あり	112
		3.20	27	なし		92
		4.36	23	なし	今年の球果あり	97
		3.96	22	なし	来年の雄花あり	110
		3.31	27	なし	来年の雄花あり	113
		4.14	25	あり		124
		2.61	25	なし	来年の雄花あり	88
		3.06	22	なし	来年の雄花あり	92
		5.39	18	なし	来年の雄花あり	83
		6.40	20	なし	来年の雄花あり	96
		4.71	22	なし	来年の雄花あり	83
		4.83	20	なし	来年の雄花あり	81
		3.96	18	なし	来年の雄花あり	100
		4.60	19	なし	来年の雄花あり	106
		4.75	17	なし	来年の雄花あり	85
		3.24	25	なし	来年の雄花あり	107
		3.39	26	あり	来年の雄花あり	106
		5.16	21	なし	来年の雄花あり	103
		4.25	28	なし	来年の雄花あり	129
		5.12	23	なし	来年の雄花あり	80
		4.31	23	なし	来年の雄花あり	124
		4.98	24	なし	来年の雄花あり	136
		4.27	23.7			104.13333

開花フェノロジー

【調査地の設定】

- ・ 植生調査場所に近く、調査対象種（各調査地において、撮影された画像から解析可能で、調査地を代表する種を選定する）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。

【インターバルカメラによる調査方法】

- ・ インターバルカメラにより 2 時間おきに写真撮影を行う。撮影された画像を解析することにより開花率、満開日等を計測する。

【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（開花ピーク時）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。

【解析方法】

- ・解析方法の検討が必要

【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。
- ・カメラ画像の解析体制が必要である。
- ・目視での調査方法との併用も検討する。
- ・平成22年度も試行調査を継続する。

【得られるデータ】

- ・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シリカゲルを使用）
- ・解析ソフト 等

※チェック項目

試行調査の継続に伴い、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。

- ✓ 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

【調査記録様式】

調査項目	開花フェノロジー調査
サイト名	白山
プロットID	A4f01
プロット名	南の雪溪
現地調査主体	調査センター
調査代表者	田中一郎
調査日	2010/7/24
北緯(°)	36.4574
東経(°)	138.4574
標高(m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

プロット毎の概要情報の入力様式

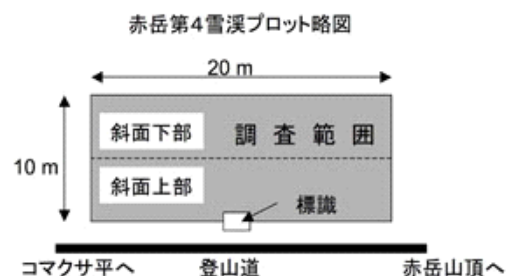
リサーチ登山花ボランティア高山植物開花状況調査票

調査地点：赤岳第4雪渓
 調査年月日： 年 月 日 ()
 調査者：
 天 候：
 調査地点の状況：

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

その他気づいたこと(周囲の開花状況など何でも)

：



植 物 種	開花ステージ		開花量		備 考
	上 部	下 部	上 部	下 部	
ジムカデ					
エゾコザクラ					
キバナシヤクナゲ					
ミネズオウ					
コエゾツガザクラ					
チングルマ					
ミヤマキンバイ					
ヨツバシオガマ					
ミヤマリンドウ					
コガネギク					
アオハツガザクラ					
エゾヒメクワガタ					
ハクサンボウフウ					
ミヤマサワアザミ					
タカネトウチソウ					

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

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

その他は未定

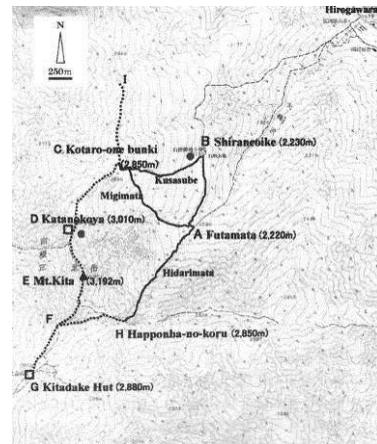
チョウ類

【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。
- ・センサスルート：登山道上におよそ 2km～3km 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：お花畑の中に 100m～500m 程度の短いルートを設定する。

※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）の指標種を選択して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】

- ・1～3 年間隔で調査を実施。年 1 回、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 月中旬から 8 月中旬の間）の 8:00～14:00 の間に実施する。この時間帯で調査開始時の気温が 16℃以上、照度が 25,000lux の条件下で調査を実施する。
- ・天候の悪い時には調査を実施しない。晴天でないと調査ができないため、予備日を確保することが望ましい。

【調査の方法】

- ・ライントランセクト調査では、全長 2～3km 程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ 1 回踏査し、目撃したチョウのうち指標種として選定した種（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分割して記録する。
- ・定点調査では、お花畑の中に 100m～500m のルートを設定し、8:00～14:00 の間の 1 時間に一回 15 分～30 分の間に往復するか、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、ランドマーク等の位置を GPS により記録する。

- ・調査の開始時及び終了時に天候、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。
- ・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】

- ・チョウ類リスト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高山調査対象地域での分布）

ヒメチャマダラセセリ（生息地なし）

タカネキマダラセセリ（北アルプス）

ウスバキチョウ（大雪山）

クモツマキチョウ（北アルプス）

ミヤマシロチョウ（北アルプスで絶滅）
ミヤマモンキチョウ（北アルプス）
カラフトルリシジミ（大雪山）
アサヒヒョウモン（大雪山）
オオイチモンジ（北アルプス）
コヒオドシ（北アルプス、北岳）
ベニヒカゲ（大雪山、北アルプス、北岳、白山）
クモマベニヒカゲ（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記録様式

調査項目	チョウ類トランセクト調査
サイト名	白山
プロットID	A4f01
プロット名	南の雪渓
現地調査主体	調査センター
調査代表者	田中一郎
調査日	2010/7/24
スタート地点北緯(°)	36.4574
スタート地点東経(°)	138.4574
スタート地点標高(m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

調査者	田中太郎・山田花子		備考			
調査日	2010/8/3		☐			
保護情報の有無	無し					
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	
標高(スタート地点)		2000	2200	2250	2300	
標高(ゴール)		2200	2250	2300	2450	
調査開始時間		8:00	9:00	10:00	11:00	
調査終了時間		～8:15	～9:15	～10:15	～11:15	
天気	概況	快晴	快晴	快晴	快晴	
調査開始時	気温(℃)	18	21	21	22	
	風力	0	0	0	1	
	照度(lux)	117,000	125,000	125,000	132,000	
調査中間時	気温(℃)					
	風力					
	照度(lux)					
調査終了時	気温(℃)	21	22	22	27	
	風力	0	1	1	2	
	照度(lux)	125,000	132,000	132,000	170,000	
備考						

調査結果					
種名	科名	個体数	個体数	個体数	個体数
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	17	12	5	
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科				
ヒメキマダラヒカゲ	ジャノメチョウ科				
アサギマダラ	マダラチョウ科	3	3	2	9
キベリタテハ	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
個体数合計		20	17	8	17
種数合計		2	3	3	4

・ 定点調査記録様式

調査項目	チョウ類定点調査
サイト名	白山
プロットID	A4f01
プロット名	南の雪渓
現地調査主体	調査センター
調査代表者	田中 一郎
調査日	2010/7/24
北緯(°)	36.4574
東経(°)	138.4574
標高(m)	3034
保護情報の有無	無し
備考	

調査者	田中太郎・山田花子	備考				
調査日	2010/8/4					
保護情報の有無	無し					
測定時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	
風力	0	0	1	1	1	
照度(lux)	89,700	128,000	128,000	132,000	145,000	
温度(℃)	24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	

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	ジャノメチョウ科	7	7	13	14	12
クモバベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	2				1
ヒメキマダラヒカゲ	ジャノメチョウ科	1			1	
アサギマダラ	マダラチョウ科	2	3		2	
キベリタテハ	タテハチョウ科					
エルタテハ	タテハチョウ科					
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科					
ヒョウモンチョウ類	タテハチョウ科			1	1	
タテハチョウ類	タテハチョウ科					2
キアゲハ	アゲハチョウ科					1

地表徘徊性甲虫

【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、過去の調査が実施されているサイトではその場所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、夏季に実施する。予備日を設定しておくことが望ましい。

【調査の方法】

- ・直径約70mm、高さ約90mmのプラスチックカップを調査区に埋設し、すし酢（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。すし酢（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。
- ・回収後、同定担当者に甲虫類を送付し、採集されたオサムシ科甲虫を同定し、個体数を計数する。

【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】

- ・オサムシ科甲虫のリストと確認された個体数

【必要機器等】

- ・プラスチックカップ、すし酢（粉状のもの）、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】

調査項目	ピットフォールトラップ調査
サイト名	富士山
調査プロットID	6Bi1
プロット名	永久方形区(風衝地)
現地調査主体	〇〇の会
調査代表者	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
北緯(°)	36.4574
東経(°)	138.4574
標高(m)	3034
設置・回収者	山田 花子
保護情報の有無	無し
備考	トラップ設置時から、回収時にかけて、晴天。

科	和名	学名	個体数
オサムシ科	コクロナガオサムシ	<i>Leptocarabus arboreus hakusanus</i> (Nakane)	6
オサムシ科	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla pusilla</i> (S. Uéno)	7
オサムシ科	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	11
オサムシ科	キタノヒラタゴミムシ	<i>Platynus kitanoi</i> (Habu)	2
オサムシ科	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Colpodes xestus</i> (Bates)	4
オサムシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus fuliginosus</i> (Duftschmidt)	1

マルハナバチ類

【調査地の設定】

- ・登山道上におよそ 2 km～3 km 程度のライントランセクトコースを設置する。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。

【調査時期・頻度】

- ・毎年～数年に 1 回調査を実施。年 1～数回、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 月下旬にかけて、好天時に実施する。天候の悪い時、ならびに風の強い時には実施しない。

【調査の方法】

- ・全長 2 km～3 km 程度のコースを選定し、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分割して記録する。
- ・初回の調査では、ライントランセクトの起点、終点及び調査の区切りとなる箇所の位置を GPS により記録する。
- ・調査の開始時間、区切りとなる箇所の到着時間、ならびに終了時間と天候を記録する。
- ・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

セイヨウオオマルハナバチ以外

不明（セイヨウオオマルハナバチかどうか不明）

【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】

- ・マルハナバチ類のリストと個体数、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】

- ・試行調査結果に基づき様式を作成する。

平成 22 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 23（2011）年 3 月

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

業務名 平成 22 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 財団法人 自然環境研究センター
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10

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

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

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