

平成21年度
重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(モニタリングサイト 1000) 高山帯調査業務報告書

平成22(2010)年3月
環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

重要生態系監視地域モニタリング推進事業（以下「モニタリングサイト 1000」という）は、平成 14 年 3 月に地球環境保全に関する関係閣僚会議にて決定された「新（第二次）生物多様性国家戦略」に依拠して、平成 15 年度から開始した。平成 19 年 11 月に策定された「第三次生物多様性国家戦略」においても、重点的に取り組むべき施策の基本戦略の中で、国土の自然環境データの充実のためにモニタリングサイト 1000 の実施があげられている。

本事業は、全国の様々なタイプの生態系（高山帯、森林・草原、里地里山、湖沼・湿原、砂浜、磯、干潟、アマモ場、藻場、サンゴ礁、小島嶼）に 1000 ヶ所程度の調査サイトを設置し、長期的に継続してモニタリングすることにより、生物種の減少等の生態系の変化を捉え、適切な生態系及び生物多様性の保全施策につなげることを目的としている。モニタリングサイト 1000 全体の調査設計は、各生態系において重要な機能を果たす指標生物群の種組成や個体数等を定量的に調査し、生物多様性及び生態系機能の状態を把握するものである。調査の実施に当たっては、関係する研究者や地域の専門家、NPO、ボランティアなど多様な主体の参加を得ており、生態系ごとに継続的に調査が実施できる体制をとっている。収集された情報は、生物多様性センターで蓄積し、定期的に解析を行うこととしている。データや解析結果は、モニタリングサイト 1000 のホームページを通じて広く提供することにより、調査データが国、地方自治体、研究者、NPO、ボランティア、学校などにおいて幅広く活用されることを期待している。

本報告書は「平成 21 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業務」（以下「モニタリングサイト 1000 高山帯調査」という）について、その検討結果をとりまとめたものである。モニタリングサイト 1000 高山帯調査は、地球温暖化による影響が懸念される高山生態系を新たに調査対象にするため、平成 20 年度から検討が開始され、調査項目及びサイトが選定された。本年度は試行調査を実施すると同時に、調査マニュアルや平成 22 年度からの本格調査に向けての調査体制・調査計画の検討が進められた。

本調査の実施にあたっては、検討会委員及びオブザーバー、現地調査主体の皆様にご多大なご尽力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

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、2箇所の試行調査サイト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。また、試行調査の実施結果を基に調査マニュアルの作成等を行った。
2. 6名の委員により構成される高山帯調査検討会を設置し、平成21年度に2回の検討会を開催して、必要な検討を行った。
3. 平成20年度に選定された調査サイト5箇所のうち白山及び南アルプス（北岳）において試行調査を実施した。試行調査の項目は①気温、②地温、地表面温度、③植生、④ハイマツ節間成長、⑤チョウ類、⑥地表徘徊性甲虫類、⑦開花フェノロジー調査とした。
4. 白山では、気温、地温・地表面温度、植生（メッシュ方式）、ハイマツ節間成長、開花フェノロジー、チョウ類、地表徘徊性甲虫類調査を実施した。高山植物は21科35種（亜種・変種・品種、未同定種含む）の出現が確認された。チョウ類は4科8種、地表徘徊性甲虫類はオサムシ科11種（未同定種含む）が確認された。
5. 北岳では、気温、地温・地表面温度、植生（写真撮影及びメッシュ方式）、ハイマツ節間成長、開花フェノロジー、チョウ類調査を実施した。高山植物は25科65種（亜種・変種・品種、未同定種含む）の出現が確認された。チョウ類は7科15種が確認された。
6. また、各サイトの近隣地域で観測されている気象、水文、水質等のデータを収集した。さらに、各サイトにおける保全上の課題等についてヒアリング調査を行った。

SUMMARY

1. We conducted a trial survey of bioindicator and physicochemical constituent at two sites to recognize biodiversity and ecosystem function in the alpine ecosystem, and developed a survey manual based on the results of this trial survey.
2. We established the alpine ecosystem monitoring committee consisting of six specialists and convened two meetings in fiscal 2009 for necessary review.
3. The trial survey was conducted at Mt. Hakusan and Mt. Kitadake of the Southern Alps; two of the five candidate sites of Monitoring sites 1000 in fiscal year 2008. We surveyed organisms or environmental components: air temperature, earth temperature, vegetation, internode elongation of pine (*Pinus pumila*), flowering phenology, butterfly and ground beetles.
4. The air and earth temperature, vegetation, flowering phenology, internode elongation of pine, butterfly and ground beetles were investigated in Mt. Hakusan, where 21 families 35 species (containing subspecies, variant, forma and unidentified species) of alpine plants as well as eight butterfly species and 11 carabid beetle species (containing unidentified species) were recorded.
5. The air and earth temperature, vegetation, flowering phenology, internode elongation of pine and butterfly were investigated in the Sothern Alps (Mt. Kitadake), where 25 families 65 species (containing subspecies, variant, forma and unidentified species) of alpine plants as well as 15 butterfly species were recorded.
6. In addition, we also collected additional data including meteorological, hydrological and water quality.

平成 21 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）報告書

目次

はじめに

要約

SUMMARY

I. 業務概要	1
(1) 業務の目的及び内容	1
(2) 業務の実施方法	1
II. 業務実施体制及び検討の経緯	3
(1) 業務実施体制	3
(2) 検討会の開催及び結果概要	3
III. 調査結果	12
(1) 試行調査の概要	12
(2) 白山	13
(3) 北岳	28
(4) 高山帯に係わる周辺環境情報の収集	41
(5) 調査結果を保全施策に活かすためのヒアリング	49
IV. 平成 22 年度調査体制、調査計画	52
V. 総括	56
VI. 資料	57
・ 第 1 回検討会議事概要	59
・ 第 1 回検討会配布資料	62
・ 第 2 回検討会議事概要	70
・ 第 2 回検討会配布資料	74
・ 調査サイトリスト	79
・ 調査マニュアル（案）	81
・ 速報	105

I. 業務概要

(1) 業務の目的及び内容

本業務では、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、2箇所を試行調査サイト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。また、試行調査の実施結果を基に調査マニュアルの作成等を行った。

(2) 業務の実施方法

①検討会の設置及び開催

高山帯生態系に詳しい学識経験者6名から構成される検討会を設置し、2回開催した。検討会では調査の進捗状況、調査の課題、試行調査の結果を基にした調査マニュアルの作成、データ取り扱い内部規約、速報、平成22年度の調査体制整備、調査計画等について討議した。

②試行調査の実施及びマニュアルの検討

平成20年度に選定された調査サイト5箇所のうち、白山及び南アルプス（北岳）において下記項目の試行調査を実施し、明らかになった課題を踏まえて調査マニュアルを作成した。

- a. 気温
- b. 地温、地表面温度
- c. 植生
- d. ハイマツ節間成長
- e. 開花フェノロジー
- f. チョウ類
- g. 地表徘徊性甲虫（白山のみ）

③調査データ、標本等の収集・整理・解析

調査データ、標本等を収集し、取りまとめ、解析を行った。また、数値データは整理してデータベースファイルを作成した。調査結果を取りまとめて速報を作成し、現地調査主体に配布した。

④情報収集

5つのサイトの近隣地域で観測されている気象、水文、水質等のデータを収集した。

⑤調査サイトリスト

5つのサイトについて情報収集を行い、サイトリストを作成した。

⑥位置情報及び調査データの GIS 化

調査サイトの位置情報の GIS 化を行った。各サイトの位置情報はシェープファイルで記録し、属性及び調査データはシェープファイルの属性テーブルとして関連付け可能なテキストファイル形式、またはエクセルファイル形式で整理した。位置情報と調査データとはコードでリンクがとれる形式とした。

⑦データ取り扱い内部規約の検討

検討会の結果を踏まえてデータ取り扱い内部規約を作成した。

⑧調査結果を保全施策に活かすためのヒアリング調査

各サイトにおける保全上の課題等についてヒアリング調査を行った。

Ⅱ. 業務実施体制及び検討の経緯

(1) 業務実施体制

高山帯調査では、6名の検討委員からなる高山帯調査検討会において、試行調査の実施方法、調査マニュアルの作成、データ取り扱い内部規約、平成22年度の調査体制の整備、調査計画等の検討が行われた。高山帯調査検討会の検討体制については表2-1に示す。

表2-1. 高山帯調査検討会の検討体制

検討委員	所属	専門分野
鈴木 啓助	信州大学理学部物質循環学科 気水圏研究室／信州大学山岳 科学総合研究所	水文学、雪氷学、物質循環学を専門とし、高山帯や極域における水循環につき多数の業績がある。
中村 寛志	信州大学農学部附属アルプス 圏フィールド科学教育研究セ ンター	昆虫生態学を専門とし、チョウ類の研究者でもある個体群生態学者。信州の高山蝶全般に詳しく、南アルプス北岳におけるチョウ類群集の定量的モニタリングの実績がある。
名取 俊樹	独立行政法人国立環境研究所 生物圏環境研究領域生理生態 研究室	高山植物の生理生態学を専門とする。南アルプス北岳を中心に研究を行っている。キタダケソウの生育状況やインターバルカメラを用いた開花調査の実績がある。
増沢 武弘*	静岡大学理学部生物科学科環 境応答学講座	高山植物の生理生態学を専門とする。富士山を中心に、南アルプス、八ヶ岳、アポイ岳等の高山帯で研究している。高山帯の調査について多数の実績がある。
和田 直也	富山大学極東地域研究センタ ー環境研究班	地球温暖化が高山植生に及ぼす影響、高山帯における生物多様性、動物と植物の相互作用に関する研究を進めている。日本では立山を中心に高山植物の調査を行っている。
工藤 岳	北海道大学大学院地球環境科 学研究院	高山植物の生態学、フェノロジー、植物進化生態学を専門とし、気候変動と生態系の応答に関する研究も進めている。大雪山において20年以上にわたる高山植物のモニタリングを行っている。

*座長

(2) 検討会の開催及び結果概要

高山帯調査検討会では、平成21年度に2回の検討会を開催した。各回の議事次第、出席者名簿、検討結果の要約を以下に示す。当日の資料と議事概要等はVI. 資料に示す。

平成21年度モニタリングサイト1000（高山帯調査）

第1回検討会

日時：平成21年5月29日 9時30分～12時00分

場所：自然環境研究センター9階大会議室

議 事 次 第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議題
 - (1) 調査要領の修正について
 - (2) 平成21年度の試行調査について
4. その他
5. 今後の予定
6. 閉会

■第1回検討会出席者一覧

平成21年度モニタリングサイト1000（高山帯調査）第1回検討会

出席者一覧

<検討委員>

工藤 岳	北海道大学 地球環境科学研究所
鈴木 啓助	信州大学 理学部
中村 寛志	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
名取 俊樹	国立環境研究所 生物圏環境研究領域
増沢 武弘	静岡大学 理学部
和田 直也	富山大学 極東地域研究センター

(敬称略・五十音順)

<オブザーバー>

野上 達也	石川県 白山自然保護センター
-------	----------------

<環境省 生物多様性センター>

阪口 法明	総括企画官
藤田 道男	生態系監視科長
久保井 喬	生態系監視科員

<財団法人 自然環境研究センター>

永津 雅人
畠瀬 頼子
安齊 友巳
小出 可能
岸本 年郎
杉村 尚
河野 円樹

■第1回検討会検討結果（要約）

（1） 調査要領の修正について

<気温>

- ・概ね事務局案が了承された。

<地温・地表面温度>

- ・地温は2か所、地表面温度を1か所測定し、地表面温度測定ではセンサーにプロテクタをつける。
- ・地温の測定深さは GLORIA（Global Observation Research Initiative in Alpine Environments）の方式に基づいて実施している国内事例を確認した上で、それに合わせて 5cm、10cm に深さを変えるかどうかを決める。

<チョウ類調査>

- ・ラインセンサス調査は指標種を対象にするが、可能な場合は全種調査を行い、可能な範囲で全種または出現種のリストを作る。

<植生調査>

- ・植生調査の永久方形枠は、植生攪乱の影響を軽減するため 1m×10m とする。
- ・試行調査における植生調査の方法は、1m×1m を 10cm 毎の 100 マスに区切って出現種の有無を確認する方法及び写真撮影を採用する。
- ・植生調査の頻度は 3～5 年程度とし、ローテーションで実施する方式も検討する。

<ハイマツの節間成長>

- ・稜線部と雪渓周辺などの 2 か所に調査地を設置する。
- ・計測対象は太くてしっかりした主軸とし、20～30 本を測定する。
- ・ランダムに選定するが、同じ枝を選定した場合に過去のデータと比較できるように、測定した枝に番号のついたテープなどでマークする。
- ・球果の有無は測定株の選定基準に入れなくても一定の傾向は出るとの事例紹介があり、球果の有無は測定株の選定基準に入れないこととなった。

<開花フェノロジー>

- ・インターバルカメラによる調査だけでなく、カメラでは全種判読が難しいため、選択調査として目視観察による調査も検討することとなった。

<調査間隔>

- ・各調査項目の調査間隔は、今後、ローテーション（サイト、調査項目、影響方形枠等のどれをローテーションとするかなど）を組むことも考えることとして進める。

■第1回検討会検討結果（要約）

（2）平成21年度の試行調査について

＜北岳での試行調査について＞

- ・ 概ね事務局案での調査実施が了承された。
- ・ 地温測定用のロガーは、北岳では、攪乱を軽減するためにコード状の外部センサー型のロガーを使用する。
- ・ チョウ類のライントランセクト調査はベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの観察できる8月での調査実施を考えている。ライントランセクト調査は8時に、定点調査は6時に開始予定である。

＜白山での試行調査について＞

- ・ 概ね事務局案での調査実施が了承された。

平成21年度モニタリングサイト1000（高山帯調査）

第2回検討会

日時：平成22年1月7日 13時30分～17時00分

場所：自然環境研究センター9階大会議室

議 事 次 第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議題
 - （1）平成21年度の試行調査について
 - （2）調査マニュアルの改訂について
 - （3）今後の調査計画について
4. その他
5. 今後の予定
6. 閉会

■第2回検討会出席者一覧

平成21年度モニタリングサイト1000（高山帯調査）第2回検討会

出席者一覧

＜検討委員＞

工藤 岳	北海道大学 地球環境科学研究所
鈴木 啓助	信州大学 理学部
中村 寛志	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
名取 俊樹	国立環境研究所 生物圏環境研究領域
増沢 武弘	静岡大学 理学部
和田 直也	富山大学 極東地域研究センター

（敬称略・五十音順）

＜オブザーバー＞

野上 達也	石川県 白山自然保護センター
富沢 章	石川むしの会
小熊 宏之	国立環境研究所 地球環境研究センター

＜環境省 生物多様性センター＞

藤田 道男	生態系監視科長
水落 朋子	生態系監視科員
脇山 成二	技術専門員

＜財団法人 自然環境研究センター＞

永津 雅人
畠瀬 頼子
安齊 友巳
小出 可能
岸本 年郎
杉村 尚
河野 円樹

■第2回検討会検討結果（要約）

（1）平成21年度の試行調査について

- ・白山及び南アルプス（北岳）における試行調査の結果につき報告が行われた。
- ・まず、データのスタイル統一、調査機材の設置の仕方等の基準統一が必要である。

（2）調査マニュアルの改訂について

<気温・地温>

- ・気温は1サイトに1個、地温は3箇所分（地表、5cm、10cm）とするが、それ以外に独自にデータをとってもかまわないこととなった。
- ・温度計のカバー等のネジは現地でメンテナンスできる JIS 規格のものに交換してほしいとの要望が出された。また、機器のメンテナンスは頻繁にすべきとの指摘があった。
- ・温度データ測定については機材をできるだけ早く現地調査者に送付する体制とし、早めにトレーニングも兼ねて調査が開始できる方が良いとの指摘があった。また、慣れた機材で実施する方が、失敗が少ないとの指摘があった。

<植生調査>

- ・目測による植生調査では被度データはないので、写真も撮っておいた方が良い。
- ・コケや地衣類は地表にあるものを1カウントとする。種名は記録しなくてよい。
- ・枠の中での岩石率の割合は、岩と砂礫と植被を合わせて100%になるよう調整する。
- ・枯死している植物は計測しないなど、詳細は後日検討を進める。
- ・永久方形区の杭はサイトごとの状況に応じ、許可が取れる範囲で多く設置する。

<ハイマツの節間成長>

- ・計測対象は球果を長年付けていない個体を選ぶことが理想的であるが、少なくとも測定しようとする枝に球果を付けているものは対象外とし、分かる限りで古い球果痕のある枝も対象外とする。余裕があれば、球果があるもののデータを追加して計測する。
- ・調査間隔は5年に1回とする。

<開花フェノロジー>

- ・インターバルカメラについてはもう一年試行期間を置くこととする。
- ・カメラには、除湿剤を入れる、防水透湿性の生地を張るなど結露防止の工夫を行う。
- ・開花フェノロジー調査に用いるインターバルカメラについて、1台2万円程度の安価な小型カメラ（ビデオカメラ）の活用が提案された。
- ・目視で実施する場合には開花ステージと開花量を記録する。

<チョウ類調査>

- ・チョウ類調査における気象条件の測定方法を再考、簡便化を図る必要がある。
- ・定点のインターバルと距離、センサスルートの距離は統一すべき。チョウの種類の記録方法については、種不明の場合の書き方等を検討する。
- ・高山では活動のピークが午前8時から9時なので、開始時間を早めて全ての種をチェ

■第2回検討会検討結果（要約）

ックすることが望ましい。ライントランセクト調査はルートの設定が重要であり、開花植物の多いルートを選ぶことや、種ごとの出現ポイントをおさえた調査が必要である。

<地表徘徊性甲虫>

- ・年1回調査ができるとよい。調査マニュアルにはサナギ粉を追加したが、全国での汎用性を持たせようとするとし酢だけでも良い。
- ・ハイマツ林の林内も群集が異なるので、調査対象に加えてはどうかとの提案があった。

<マルハナバチ類>

- ・最低限、外来種と在来種の区別ができればよい。

<イワヒバリ、カヤクグリ>

- ・議論の必要性につき、特に意見がなかった。

<ニホンジカ>

- ・永久方形枠内の食痕・糞粒等は記録し、永久方形枠の周囲も可能ならチェックする。

<景観写真>

- ・数年に一度、定点からの景観写真の撮影により、ハイマツ群落の消失等が分かる場合もあるとの指摘があった。
- ・定期的にできるだけ画素数が大きい写真を撮影する。

（3）今後の調査計画について

- ・目視による開花フェノロジー調査は、大雪山では調査体制ができているが、他で実施する場合は予算の保証がないという前提で進める。
- ・植生調査については5年間隔で（白山のみ、予算の平準化のため、コドラート3箇所のうち1箇所を毎年順次実施する。つまり、3年間隔で）行う。
- ・地表徘徊性甲虫調査については、まず数年継続し、その後にインターバルを決める。

（4）データ取扱内部規約の作成方針について

- ・非公開種と非公開位置情報については、対象種を扱う調査現場の方々の判断を伺うこととする。
- ・未公開期間の設定については、基本的には森林・草原調査で決められている内容と同様とし、その上で高山帯調査に特有の問題があった場合に検討する。
- ・データは基本的には毎年公開する。
- ・未公開期間は最長で3年間とする。データを公開してよいかは、毎年確認する。

Ⅲ. 調査結果

(1) 試行調査の概要

試行調査は平成 20 年度に選定された 5 サイトのうち白山及び南アルプス（北岳）の 2 箇所
所で実施した（表 3-1）。試行調査の項目は共通項目である気温、地温・地表面温度、植生、
ハイマツ節間成長、開花フェノロジー、チョウ類については白山と南アルプス（北岳）の
両方で実施し、選択項目である地表徘徊性甲虫については白山でのみ実施することとした。
調査は巻末の VI. 資料に示した調査マニュアルの方法により実施した。

表 3-1. 試行調査の実施項目

調査項目	白山	南アルプス（北岳）
気温	○	○
地温・ 地表面温度	○	○
植生 ・メッシュ方式 ・写真撮影	○	○ ○
ハイマツ 節間成長	○	○
開花 フェノロジー	○	○
チョウ類	○	○
地表徘徊性甲虫	○	
現地調査主体	白山自然保護センター （代表：野上達也氏） 石川むしの会（代表： 富沢章氏）	国立環境研究所（代表： 名取俊樹氏） 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（代 表：中村寛志氏）

※調査を実施した項目に○を付けた。

(2) 白山

① 気温

a. 現地調査主体

白山自然保護センター（代表：野上達也氏）

b. 日程

平成 21 年 8 月～10 月

c. 調査実施状況

平成 21 年 8 月に室堂平白山荘に温度センサーを設置し、温度ロガー（おんどとり Jr）による連続測定を開始した。10 月に室堂平白山荘にて温度センサーデータを回収した。

d. 調査結果

8 月から 10 月までの期間、室堂平白山荘で気温を測定した。しかし、回収時の誤操作により測定データを取得することができなかった。参考として、白山自然保護センターの気温データを図 3-1 に示す。

e. 考察

長期にわたる測定期間中では気象条件や設置場所により、予期せぬトラブルが生じることで、データの回収が困難な場合が考えられる。予備のロガーの準備や、データ回収をこまめに行うこと等も検討が必要である。また、外国製の規格のネジやナットを使用している機器であったため、ナットを紛失した際に、ネジごと交換する必要性が生じた。高山はアクセスが悪いため、外国製の規格ではなく、国内製の規格等、入手しやすい部品を利用することも検討が必要である。

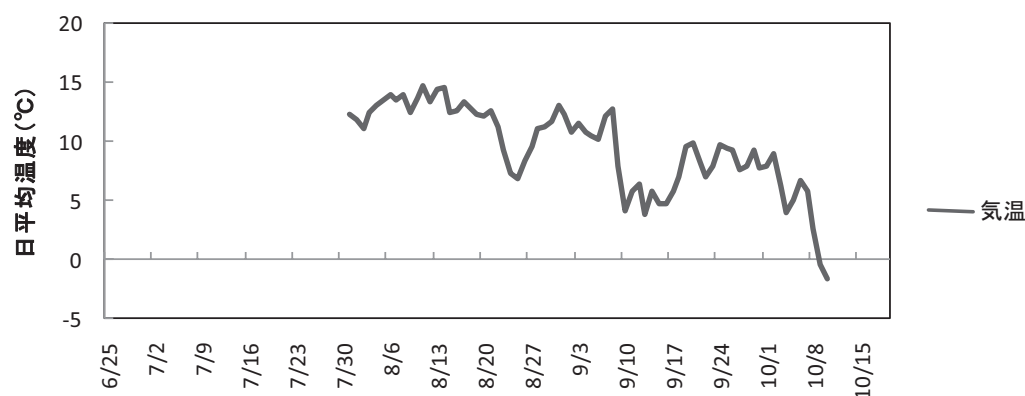


図 3-1. 白山における日平均気温
(白山自然保護センターの気温データを引用)

② 地温・地表面温度

a. 現地調査主体

白山自然保護センター（代表：野上達也氏）

b. 日程

平成 21 年 7 月～10 月

c. 調査実施状況

平成 21 年 7 月に水屋尻、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜の 3 つの植生調査地それぞれに地表面、地下 5cm、地下 10cm に温度センサー設置し、計測を開始した。10 月にデータを回収した。千蛇ヶ池南方風衝地の地下 10cm の温度センサーが、掘り出されて地表面に落ちている状態で発見されたため、再設置を行った。これは人為的にではなく、動物によって掘り出された可能性が推測される。

d. 調査結果

植生調査地 3 地点にて、地表面、地下 5cm、地下 10cm の 3 箇所の温度を測定した。10 月のデータの回収により、初夏から秋季までのデータを取得した。結果を図 3-2 に示す。温度ロガーはデータを回収後、同じ場所に再設置した。

e. 考察

調査期間中の測定は、夏季から秋季までは比較的安定してデータが回収できる見込みである。ロガー自体を地下に埋め込む場合は、土壌や雪の移動等でロガーが動かない（動いても紛失しない）工夫が必要と考えられる。冬季期間中の測定状況を見て判断する必要がある。

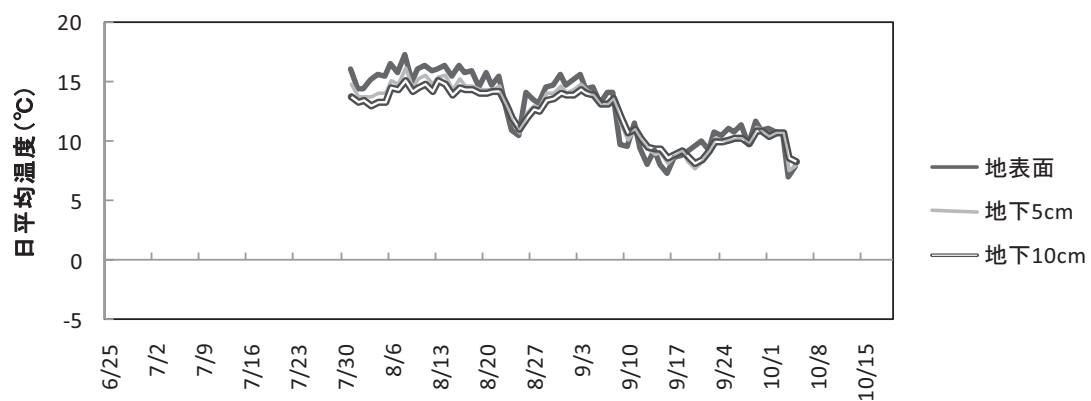
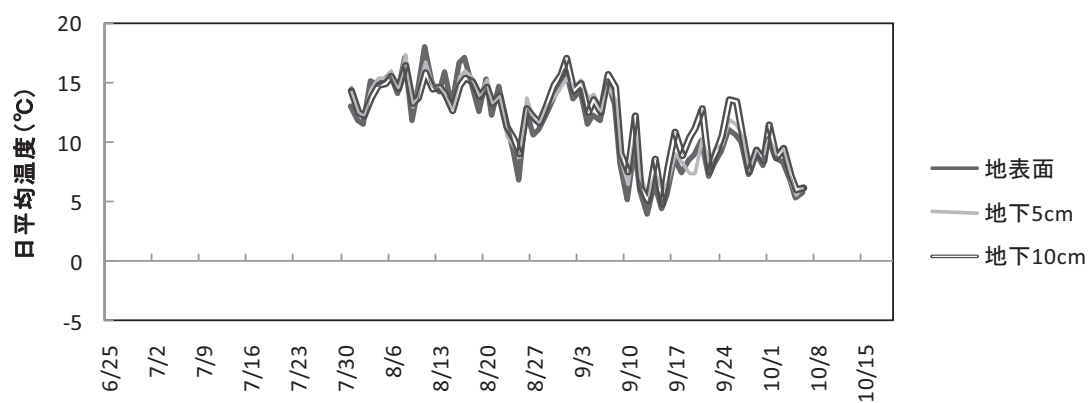
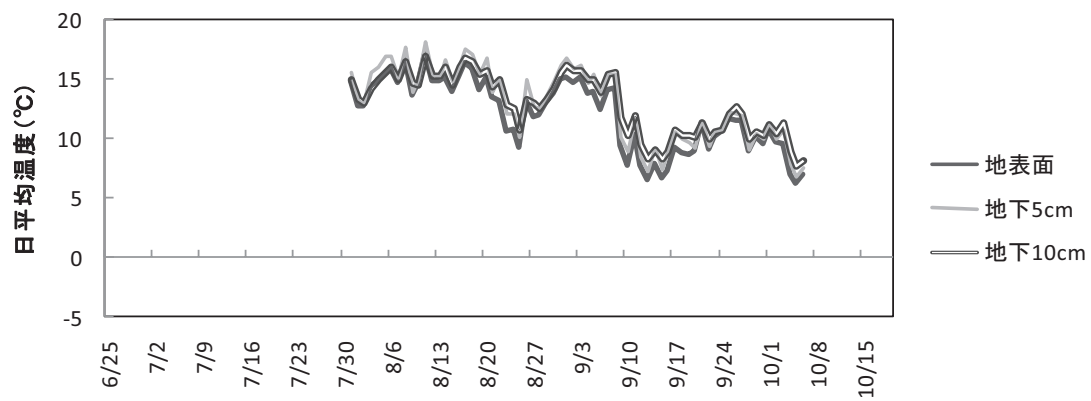


図 3-2. 白山における地表面、地下 5cm、地下 10cm の日平均温度

③ 植生

a. 現地調査主体

白山自然保護センター（代表：野上達也氏）

b. 日程

平成 21 年 7 月

c. 調査実施状況

1 調査地あたり 1m×10m の永久方形枠（コドラート）を設置し、それを 1m×1m のサブコドラート 10 個に分けた。更に 1m×1m のサブコドラートを 10cm×10cm のメッシュに分け、全てのメッシュについて、出現する維管束植物の種名を記録した。水屋尻、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜の 3 方形区で合計 3,000 個のメッシュを調査した。

d. 調査結果

7 月に水屋尻、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜の 3 箇所の調査地で植生調査を行った。各メッシュのデータを 1m×1m のサブコドラート単位に集計した。結果を表 3-2～3-4 に示す。

e. 考察

方形枠内に出現したほぼ全ての維管束植物種を記録することができた。しかし、方形枠（1m×10m）1 箇所を終わらせるのに、白山では調査員 2 人で 1 日間を要した。また、白山の調査では、雪解けからの日数により被度等の結果が左右されると考えられる。今後は、調査期間の設定の検討が必要である。

表 3-2. 白山水屋尻における植生調査結果（メッシュ方式）

*A-1～A-10 はサブコドラートを示す。数字は出現メッシュ数を示す。数字は出現メッシュ数を示す。

植被率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
岩石率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
地衣類	0%	0%	—	—	—	—	—	—	—	—
種名	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
アオノツガザクラ	87	57	4		1	3			3	2
イワカガミ			4							
オトギリソウsp.	4						3	2	6	2
キク科								1	6	
クロユリ									1	1
コバイケイソウ	12		3	5	15	6	19	18	29	7
コメススキ	2	15	11	7	4	18	51	66	51	7
ハクサンコザクラ			1	53	43	18	3	1	18	16
ハクサンボウフウ			8	12	7	9		3	1	9
ヒロハコメススキ	26	38	61	72	84	79	81	62	52	38
ミヤマキンバイ	41	58	36	5	8	18	19	43	49	33
ミヤマリンドウ			1	4	6	2	2	3	6	1
コケ類			2			3				
出現種数	6	4	9	7	8	8	7	9	11	10

表 3-3. 白山千蛇ヶ池南方風衝地における植生調査結果（メッシュ方式）

* B-1 ~ B-10 はサブコドラートを示す. 数字は出現メッシュ数を示す.

植被率	97%	94%	100%	100%	100%	96%	95%	100%	—	100%
岩石率	3%	6%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
地衣類	0%	0%	—	—	—	—	—	—	—	—
種名	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10
イワウメ	15	6		26	46	34	3			
イワスゲ	5	14	1							
イワツメクサ	2	22	4	2			4			
ガンコウラン	1	52		36	75	54	69	83	89	85
コケモモ		8	1	18	14	31	45	25	49	33
コメススキ	12	39	2	9	3			3	1	
コメバツガザクラ					3	7	6		2	
シラネニンジン				1			2	7		
ハイマツ	7	1			2	2		2	1	6
ヒロハコメススキ	1					7	7	4	9	3
ミヤマタネツケバナ			3							
出現種数	7	7	5	6	6	6	7	6	6	4

表 3-4. 白山南竜における植生調査結果（メッシュ方式）

* C-1 ~ C-10 はサブコドラートを示す. 数字は出現メッシュ数を示す.

植被率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	—
岩石率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	—
地衣類	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
種名	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
アオノツガザクラ	32	67	54	8	4	2				
イワイチョウ				3	4	72	51	61	2	61
イワカガミ	97	9	94	93	86	27	11	1		
オトギリソウsp		6			11			14		
キソチドリ?				1						
クロマメノキ	1	99	92	87	79	35	29	7		
クロユリ	1	13	69	16		7	1			
コシジオウレン	15	17	29	19	7	19	43	6		
コメススキ	28	28	75	33	11	5	11	7		
ショウジョウスゲ	74	58	73	91	79	89	95	82	8	87
ショウジョウバカマ	19	23	18	17	28	15	9	14	4	2
チシマザサ	5									
チングルマ	2	3	6							
ハイマツ	7	1	2							
ハクサンコザクラ	1	8	2	16	14	32	26	51	82	77
ハクサンボウフウ	1	1		14	7	1				1
ミツバオウレン	65	4	74	41	24	15	5	2		
ミヤマキンバイ				3	2					
ミヤマコウゾリナ					2					
ミヤマダイモンジソウ			3	24	28	2	2	2	5	17
ミヤマリンドウ	3	3	5	5	3	13		12	7	25
ミヤマワラビ	4									
モミジカラマツ	5	16	52	74	5	2	45	11		12
コケsp	34	25	1	1	8	13	24	24	4	
出現種数	17	16	15	17	17	15	12	13	6	8

④ ハイマツ節間成長

a. 現地調査主体

白山自然保護センター（代表：野上達也氏）

b. 日程

平成 21 年 10 月

c. 調査実施状況

展望歩道、千蛇ヶ池南方風衝地の 2 箇所でハイマツの節間成長調査を行った。

d. 調査結果

10 月に展望歩道、千蛇ヶ池南方風衝地、の 2 箇所で各 30 本、ハイマツの年枝成長量を測定した。ハイマツ各 30 本についてラベルでマーキングし、位置は GPS で記録した。結果を図 3-3 に示す。

e. 考察

同じサイト内では場所による違いはそれほど小さくなく、大部分は一致していた。一方、異なるサイト間では、生育条件の違いが成長に影響を及ぼしている可能性があるため、結果の比較には注意が必要である。また、球果の有無により成長量が異なる可能性があることから、今後の調査では球果の成長への影響を検討する必要がある。

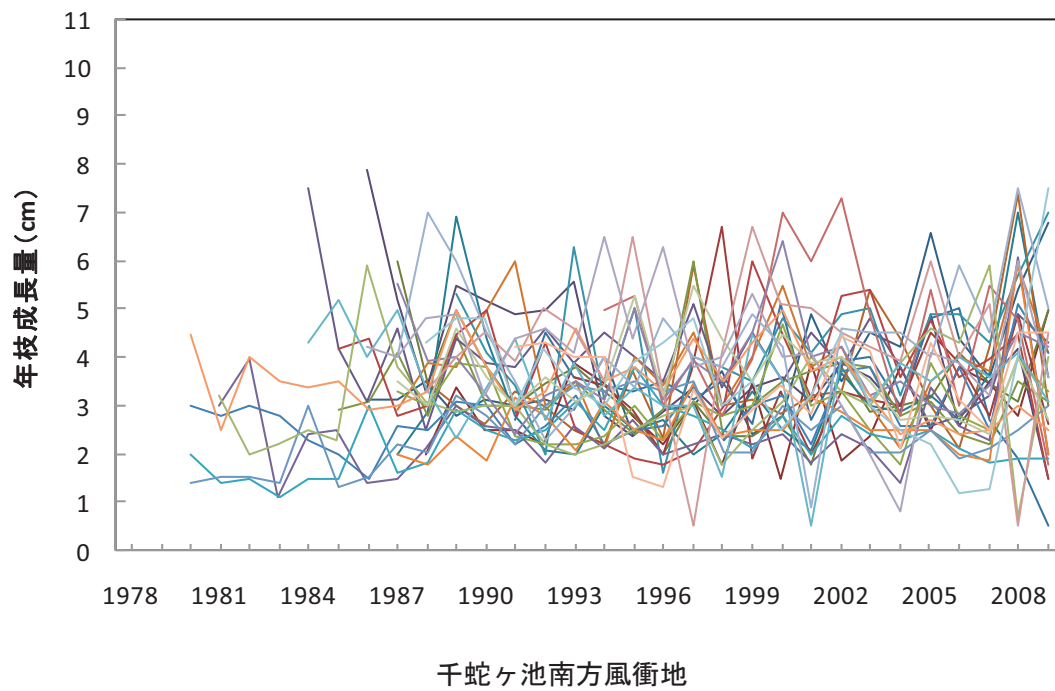
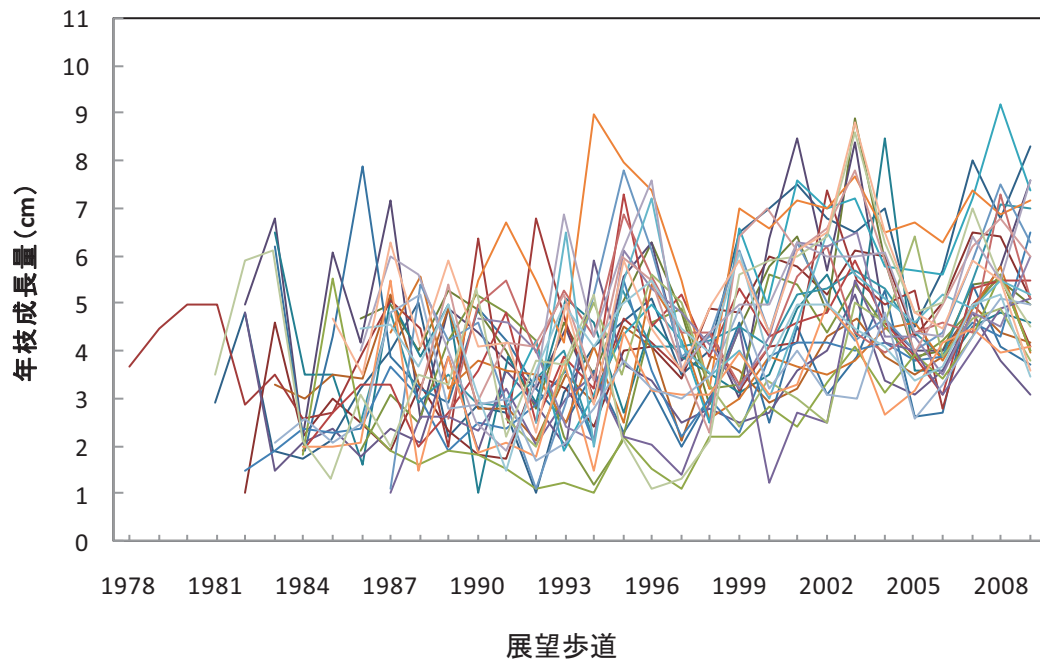


図 3-3. 白山におけるハイマツの年枝伸長量の経年変動
(各 30 本の枝を計測)

⑤ 開花フェノロジー

a. 現地調査主体

白山自然保護センター（代表：野上達也氏）

b. 日程

平成 21 年 7 月～10 月

c. 調査実施状況

平成 21 年 7 月に水屋尻と展望歩道にインターバルカメラ設置し、高山植物の開花時期調査を開始した。9 月に展望歩道のインターバルカメラの電池交換、メモリーカードの交換及びウラジロナナカマドの方向へのカメラの向きの修正を行った。

d. 調査結果

7 月から 10 月まで、水屋尻及び展望歩道の 2 箇所でインターバルカメラによる高山植物の開花フェノロジーの観測を行った。水屋尻で撮影した画像を図 3-4 に示す。また、撮影された画像について、現地の出現植物種リストと比較し、確認を行いながら開花状況を分析した結果を表 3-3 に示した。

e. 考察

インターバルカメラ内の結露や原因不明のぼけにより、画像が綺麗に撮れないことがあった。得られた画像は種の判別や花数が近距離でしか確認できない種類が多いため、カメラの設置場所や方向に結果が左右されると考えられる。また、撮影される植物について、現場で目視による確認を行い、種のリストを作成しておくことが、画像からの開花状況確認に必要不可欠であると考えられる。故障やトラブルを考慮して、安価なカメラを予備として準備することも検討すべきという意見が出された。現在のインターバルカメラは解像度が低く、より解像度の高いものの使用も検討する必要がある。天候が悪い時には撮影頻度を上げる方が良いとの意見が出された。また、撮影対象は群落単位ではなく、特定の調査対象種に絞り込む必要があると考えられるため、サイトごとに調査対象種を選定することを検討すべきである。



7 月 23 日



7 月 30 日



8 月 5 日



8 月 14 日

図 3-4. 白山におけるインターバルカメラ画像（水屋尻）

表 3-5. インターバルカメラで認識可能な種

水屋尻

インターバルカメラ設置期間		2009年				7月23日開始 → → ×8月14日故障														
水屋尻		備考 *				6月			7月			8月			9月			10月		
種名		認識	花数	株数	その他	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
ハクサンコザクラ		△	△	×							開花	⇒								
ミヤマキンバイ		△	△	×							開花	⇒								
コバイケイソウ		○	○	○								開花	⇒							
ハクサンボウフウ		△	△	×								開花	⇒							

展望歩道

インターバルカメラ設置期間		2009年				7月23日開始 → → → → → → → 10月7日回収														
展望歩道		備考 *				6月			7月			8月			9月			10月		
種名		認識	花数	株数	その他	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
クロユリ		○	△	△							開花	⇒								
ミヤマキンバイ		△	△	×							開花	⇒								
コバイケイソウ		○	△	△																
ショウジョウスゲ		△	×	×								開花	⇒							
ハクサンボウフウ		○	△	△								開花	⇒	⇒						
オンタデ		○	△	×								開花	⇒		結実					
															結実					

○判別可、×判別不可、△部分的に判別可

⑥ チョウ類

a. 現地調査主体

石川むしの会（代表：富沢章氏）

b. 日程

1 回目：平成 21 年 8 月 2 日～4 日

2 回目：平成 21 年 8 月 6 日～8 日

c. 調査実施状況

チョウ類を調査対象としてライントランセクト調査と定点調査を実施した。8 月上旬に 2 回の調査を試みたが、2 回目の調査の際には、雨天のためデータは得られなかった。

ライントランセクト調査は観光新道沿いに殿ヶ池ヒュッテから室堂までのルートを設定した。また、ルートを R 1～R 3 の 3 つの小ルートに分け、殿ヶ池ヒュッテ～馬のたてがみまでを R 1、馬のたてがみ～黒ボコ岩までを R 2、黒ボコ岩～室堂までを R 3 とした。設定したルートを一定速度で歩き、左右、前方、上方を広く見渡し、目撃したチョウの種名と個体数を同一個体の重複を避けて記録した。今年度は、センサスの幅についての厳密な設定は行わなかった。8 月 3 日の 8 時～11 時 30 分にかけて調査を行った。

定点調査では馬のたてがみ付近のお花畑に調査地点を設置し、登山道沿いに周辺を約 30 分かけて往復し、確認したチョウの種名と個体数を記録した。調査は 8 月 4 日の午前 8 時～12 時 45 分の間に 30 分おきに 10 回行った。また 1 回の往復ごとに風向・風力・気温(℃)・照度(lux)を測定した。

d. 調査結果

ライントランセクト調査の結果を表 3-6 に示す。調査データは R 1 から R 3 までの小ルートごとに示している。また、定点調査の結果を表 3-7 に示す。表 3-6 と 3-7 の結果を集計し、ライントランセクト調査と定点調査で確認した種名と個体数をチョウ類出現個体数として表 3-8 に示した。ライントランセクト調査では 3 科 4 種（他にタテハチョウ科の未確認種 1 種がある）54 個体が確認された。定点調査では 4 科 6 種 151 個体を確認した。ライントランセクト調査と定点調査を合わせて、4 科 8 種が確認された。

表 3-6. 白山ライントランセクト調査結果

データ番号		R1	R2	R3
日付		8月3日	8月3日	8月3日
調査ルート		殿ヶ池ヒュッテ→馬のたてがみ	馬のたてがみ→黒ボコ岩	黒ボコ岩→室堂
標高		2000～2200	2200～2300	2300～2450
調査時間		8:00～9:00	9:00～10:00	10:00～11:00
天気	概況	快晴	快晴	快晴
調査開始時	気温(℃)	17.8	21.0	22.2
	風力	0	0	1
	照度(lux)	117000	125000	132000
調査中間時	気温(℃)			
	風力			
	照度(lux)			
調査終了時	気温(℃)	21.0	22.2	26.5
	風力	0	1	2
	照度(lux)	125000	132000	170000
備考		登山者が多い	登山者が多い	登山者が多い
種名	科名	個体数	個体数	個体数
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	17	12	
アサギマダラ	マダラチョウ科	3	3	9
キベリタテハ	タテハチョウ科			1
ヒョウモンチョウ sp.	タテハチョウ科		2	6
タテハチョウ sp.	タテハチョウ科			1
個体数合計		20	17	17
種数合計		2	3種以上	4種以上

注) 種数合計が～種以上は未確認種 (sp.) を含む場合

表 3-7. 白山定点調査結果

測定時間		8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30
風力		0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
照度 (lux)		89700	128000	128000	132000	145000	54000	89000	97700	31400	101000
照度/10000		8.97	12.80	12.80	13.20	14.50	5.40	8.90	9.77	3.14	10.10
温度 (°C)		24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	26.0	26.3	26.1	18.6	18.6
種名	科名	8:00 ~8:15	8:30 ~8:45	9:00 ~9:15	9:30 ~9:45	10:00 ~10:15	10:30 ~10:45	11:00 ~11:15	11:30 ~11:45	12:00 ~12:15	12:30 ~12:45
キアゲハ	アゲハチョウ科					1					
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	7	7	13	14	12	15	17	7	14	13
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	2				1	3	2	2	2	
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			1			1
エルタテハ	タテハチョウ科									1	
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科						1				
ヒョウモンチョウsp.	タテハチョウ科			1	1		2				
タテハチョウsp.	タテハチョウ科					2					
個体数		12	10	14	18	16	21	20	9	17	14
種数		4	2	2	4	4種以上	3種以上	3	2	3	2

表 3-8. 白山におけるチョウ類出現個体数

種名	科名	生息区分	トランセクト	定点	総計
キアゲハ <i>Papilio machaon hippocrates</i>	アゲハチョウ科	里山	－	1	1
キペリタテハ <i>Nymphalis antiopa asopos</i>	タテハチョウ科	高原	1	－	1
エルタテハ <i>Nymphalis vaualbum</i>	タテハチョウ科	高原	－	1	1
ウラギンヒョウモン <i>Fabriciana adippe pallescens</i>	タテハチョウ科	高原	－	1	1
ヒョウモンチョウsp.	タテハチョウ科		8	4	8
タテハチョウsp.	タテハチョウ科		2	－	1
ベニヒカゲ <i>Erebia neriene nipponica</i>	ジャノメチョウ科	高山	29	119	148
クモマベニヒカゲ <i>Erebia ligea takanonis</i>	ジャノメチョウ科	高山	－	12	12
ヒメキマダラヒカゲ <i>Zophoessa callipteris</i>	ジャノメチョウ科		－	2	2
アサギマダラ <i>Parantica sita nipponica</i>	マダラチョウ科	高原	15	9	24
個体数合計			55	149	199
種数			4種以上	7	8種以上

e. 考察

2 回の反復調査を行う予定であったが、悪天候のために 2 回目の調査の際はデータを取得することができなかった。今後、天候不順の際には調査日を変更する等、柔軟な調査設計が必要と考えられる。そのためにも余裕を持った調査日程を組む等の対策の検討が必要である。

また、今回の調査ではライントランセクト調査で「ヒョウモンチョウの一種」と「タテハチョウの一種」が種名の確認まで至らなかった。今後はこのような種名未確定種をどのように扱い解析するのかを検討する必要がある。

⑦ 地表徘徊性甲虫

a. 現地調査主体

石川むしの会（代表：富沢章氏）

b. 日程

1 回目：平成 21 年 7 月 23 日～24 日

2 回目：平成 21 年 8 月 7 日～8 日

c. 調査実施状況

地表徘徊性甲虫を調査対象としてピットフォールトラップ調査を実施した。7 月下旬及び 8 月上旬の 2 回の調査を行った。

南竜（雪田植生）、水屋尻（雪田植生）、千蛇ヶ池（風衝草原）、の 3 箇所に調査区を設定した。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）、サナギ粉をベイト（餌）として、設置一昼夜後にプラスチックカップを回収した。1 調査区あたり、20 個のトラップ（プラスチックカップ）をランダムに配置し、うち 10 個をすし酢（粉）、10 個はサナギ粉をベイトとした。トラップに落下した甲虫類は持ち帰り、室内で分類した後、同定を行った。

d. 調査結果

南竜における調査の結果を表 3-9 に示した。2 回の調査の合計で 4 科 9 種 247 個体の地表徘徊性甲虫が確認された。「ヒラタゴミムシ属の一種」が最も多く 119 個体、続いて「ミズギワゴミムシ属の一種」が 113 個体であった。水屋尻における調査の結果を表 3-10 に示した。2 回の調査の合計で 2 科 7 種 194 個体の地表徘徊性甲虫が確認された。「ミズギワゴミムシ属の一種」が最も多く 125 個体、続いてシロウマミズギワゴミムシが 35 個体であった。千蛇ヶ池での調査の結果を表 3-11 に示した。2 回の調査の合計で 1 科 7 種 94 個体の地表徘徊性甲虫が確認された。シロウマミズギワゴミムシが最も多く 63 個体、続いて「ミズギワゴミムシ属の一種」の個体数が多かった。

表 3-9. 白山南竜における地表徘徊性甲虫調査結果

科	和名	学名	個体数	
			7月下旬	8月上旬
オサムシ科	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	1	
オサムシ科	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.		1
オサムシ科	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	112	1
オサムシ科	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>	4	
オサムシ科	ヒラタゴミムシ属の一種	<i>Platynus</i> sp.	119	
シデムシ科	ピロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceophoma thoracicum</i>	4	
ハネカクシ科		<i>Philonthus</i> sp.	3	
ハネカクシ科		<i>Aleocharinae</i> sp.	1	
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Hypolithus Motschulskyi</i>		1

表 3-10. 白山水屋尻における地表徘徊性甲虫調査結果

科	和名	学名	個体数	
			7月下旬	8月上旬
オサムシ科	コクロナガオサムシ	<i>Leptocarabus arboreus hakusanus</i>	1	
オサムシ科	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.	1	
オサムシ科	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiiyamai</i>	35	
オサムシ科	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	122	3
オサムシ科	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>	1	1
オサムシ科	ヒラタゴミムシ属の一種	<i>Platynus</i> sp.	5	
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Hypolithus Motschulskyi</i>	25	

表 3-11. 白山千蛇ヶ池における地表徘徊性甲虫調査結果

科	和名	学名	個体数	
			7月下旬	8月上旬
オサムシ科	コクロナガオサムシ	<i>Leptocarabus arboreus hakusanus</i>	6	
オサムシ科	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla pusilla</i>	7	
オサムシ科	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiiyamai</i>		63
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>	2	
オサムシ科	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Colpodes xestus</i>	4	
オサムシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus fuliginosus</i>	1	

e. 考察

2回の調査を比較すると南竜、水屋尻では8月上旬の調査の確認種数及び個体数が著しく少なかった。8月上旬の調査の際には夕方から降雨があり、ときに激しく降りつける気象条件であった。このように、天候により調査結果が大きく異なることが示唆される。そのため、調査は荒天を避けると共に、1年間に複数回調査を行うことが望ましいと考えられる。

(3) 北岳

① 気温

a. 現地調査主体

国立環境研究所（代表：名取俊樹氏）

b. 日程

平成 21 年 6 月～10 月

c. 調査実施状況

平成 21 年 6 月に北岳山荘に温度センサーを設置し、温度ロガー（おんどとり Jr.）による連続測定を開始した。10 月に北岳山荘にて温度センサーデータの回収を行った。しかし回収時の誤操作によりデータを回収できず、平成 22 年 3 月現在も継続して測定中である。

d. 調査結果

6 月から 10 月まで北岳山荘で継続して気温の測定を行った。しかし、調査終了時に測定データを取得することはできなかった。北岳の気温データは次年度に回収を予定している。

e. 考察

「操作の不慣れな温度センサーを用いると、データの回収がうまくいかないことがあるため、十分に操作を習得する時間を設ける」、「調査者が使い慣れた温度センサーを用いる」等の対策を検討する必要がある。

② 地温・地表面温度

a. 現地調査主体

国立環境研究所（代表：名取俊樹氏）

b. 日程

平成 21 年 6 月～10 月

c. 調査実施状況

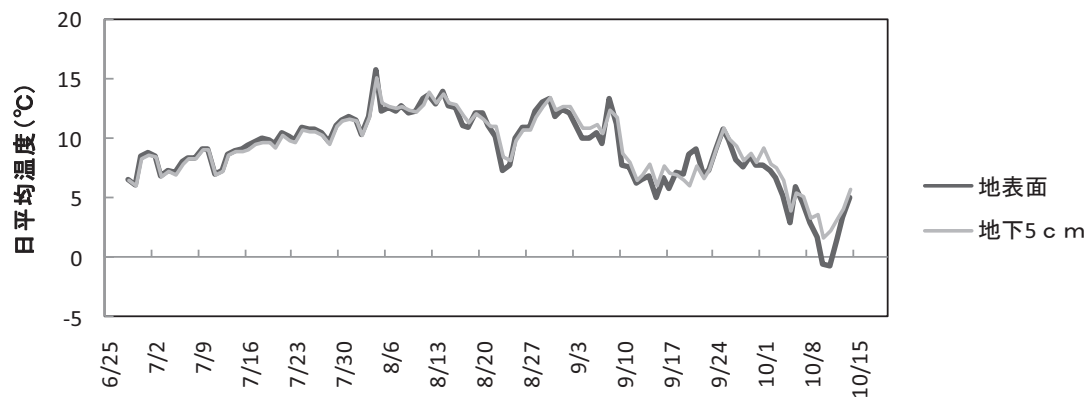
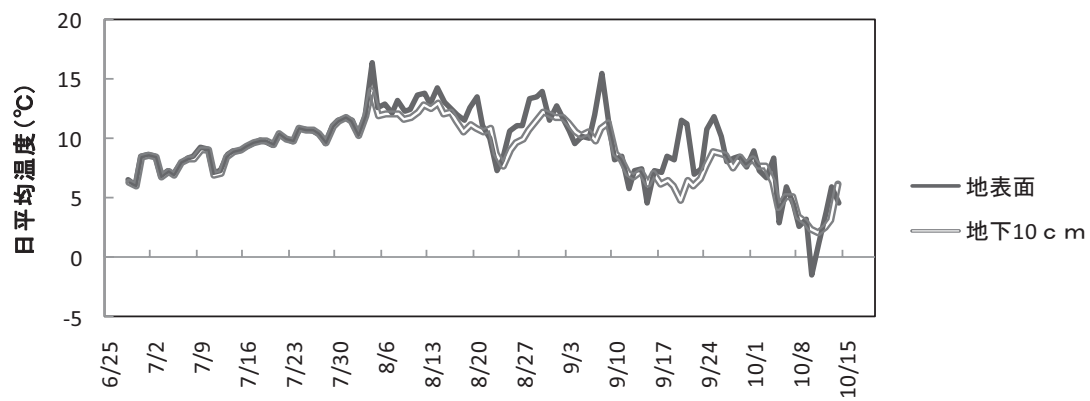
平成 21 年 6 月にプロット A 及びプロット B の 2 つの植生調査地それぞれに地表面、地下 5cm、地下 10cm に温度センサー設置し、温度測定を開始した。10 月にデータを回収した。プロット B のコドラートでは地下 5cm の温度は未回収である。

d. 調査結果

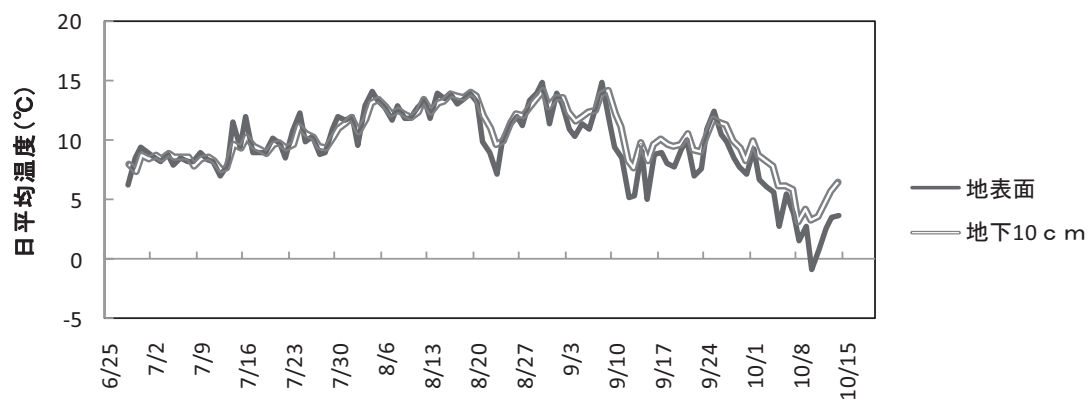
植生調査地 2 箇所にて、地表面、地下 5cm、地下 10cm の温度を測定した。10 月にデータを回収し、初夏から秋季までの測定データを取得できた。温度ロガーはデータ回収後、同じ場所に再設置した。取得したデータを図 3-5 に示す。

e. 考察

白山と同じく、調査期間中の測定は、夏季から秋季までは比較的安定してデータが回収できる見込みである。ロガー自体を地下に埋め込む場合は、土壌や雪の移動等でロガーが動かない（動いても紛失しない）工夫が必要と考えられる。冬季期間中の測定状況を見て判断する必要がある。



プロット A



プロット B

図 3-5. 北岳における地表面、地下 5cm、地下 10cm の日平均温度
(プロット B コドラートでは地表面と地下 10cm のみデータ回収)

③ 植生

a. 現地調査主体

国立環境研究所（代表：名取俊樹氏）

b. 日程

平成 21 年 8 月

c. 調査実施状況

写真撮影による調査をプロット A とプロット B の 2 箇所の調査地で実施した。10cm×10cm 毎にマス目あるいは交点を打った 1m×1m の基準板を自作して用い、現場で想定され得るような斜めの角度から撮影し、撮った画像を解析して確認される植物種の被度を算出した。

メッシュ方式による調査をプロット B でのみ実施した。1m×10m の永久方形枠（コドラート）を設置し、それを 1m×1m のサブコドラート 10 個に分けた。更に 1m×1m のサブコドラートを 10cm×10cm のメッシュに分け、全てのメッシュについて、出現する維管束植物の種名を記録した。合計 1,000 個のメッシュを調査した。

d. 調査結果

プロット B では写真撮影及びメッシュ方式による調査を、プロット A では写真撮影による調査のみを行った。これらによって得られた各メッシュのデータを 1m×1m のサブコドラート単位に集計した。また、プロット A では併せて目視により確認した維管束植物種のリストを作成した。

e. 考察

写真から植物種を判定するためには、各種の出現時期の異なる写真が必要である。また、写真からの出現頻度測定には室内作業時間がかかる。写真撮影による調査には、現地での目視による植物種の確認が一度は必要であるが、現地での作業の簡略化が可能である。メッシュ方式の調査と並行して行うことで、種の判別の精度が良くなり、目立つ植物種だけであれば記録は可能であることが明らかになった。ただし、メッシュ方式に比べ判別可能な種は限定的となる。写真による出現頻度測定を行わない場合も、方形枠内の植物の生育状況を把握するため、簡単な撮影記録を並行して行うべきと考えられる。

メッシュ方式の植生調査であれば、方形枠内のほぼ全ての維管束植物種を記録することができた。また、写真撮影による調査と比較すると、出現種数が 2 倍ほど多く確認できた。しかし、方形枠（1m×10m）1 箇所を終わらせるのに、北岳では調査員 2 人で 2 日間を要した。今後は調査地までのアプローチも考慮した調査期間の設定の検討が必要である。

④ ハイマツ節間成長

a. 現地調査主体

国立環境研究所（代表：名取俊樹氏）

b. 日程

平成 21 年 8 月

c. 調査実施状況

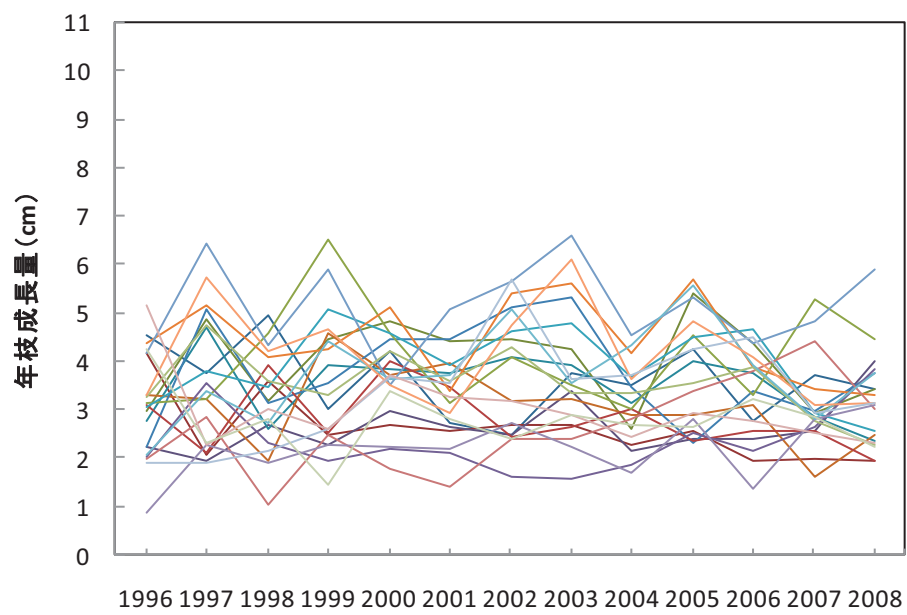
8 月に登山道中部、登山道下部の 2 箇所でハイマツの節間成長調査を実施した。

d. 調査結果

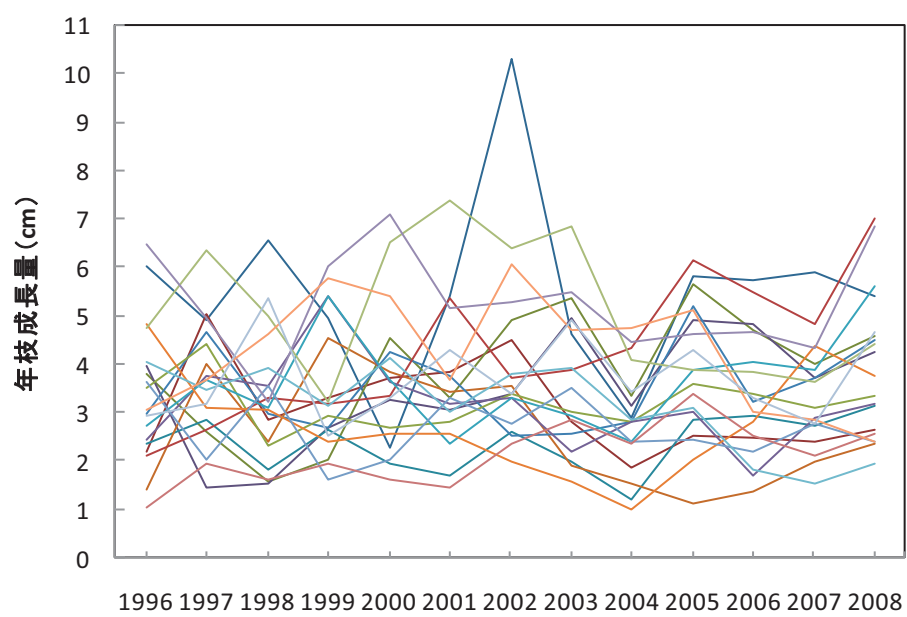
登山道中部、登山道下部の 2 箇所において各 20 個体のハイマツの年枝成長量を測定した。その結果を図 3-6 に示す。

e. 考察

白山と同じく、同じサイト内では場所による違いはそれほど大きくなく大部分は一致していた。一方、異なるサイト間では、生育条件の違いが成長に影響を及ぼしている可能性があるため、結果の比較には注意が必要である。また、球果の有無により成長量が異なる可能性があることから、今後の調査では球果の成長への影響を検討する必要がある。



登山道中部



登山道下部

図 3-6. 北岳におけるハイマツの年枝成長量の経年変動
(それぞれ約 20 本の枝を計測)

⑤ 開花フェノロジー

a. 現地調査主体

国立環境研究所（代表：名取俊樹氏）

b. 日程

平成 21 年 6 月～10 月

c. 調査実施状況

平成 21 年 6 月から 7 月にかけて、植生調査プロット A とプロット B の周辺にインターバルカメラ設置し、高山植物の開花時期調査を開始した。

d. 調査結果

6 月から 10 月まで、植生調査プロット A 及びプロット B の 2 箇所でインターバルカメラによる高山植物の開花フェノロジーの観測を行った。プロット B で撮影した画像を図 3-7 に示す。また、データ回収後に画像から判別できる種の抽出作業を行った。植生調査の結果を参考に、画像に写る植物の開花状況の分析を行ったが、至近距離で撮影された植物種の開花状況しか判別することができなかった。

e. 考察

白山と同じく、インターバルカメラ内の結露や原因不明のぼけにより、画像が綺麗に撮れないことがあった。得られた画像は種の判別や花数が近距離でしか確認できない種類が多いため、カメラの設置場所や方向に結果が左右されと考えられる。また、撮影される植物について、現場で目視による確認を行い、種のリストを作成しておくことが、画像からの開花状況確認に必要不可欠であると考えられる。

北岳の調査に関しても白山と同じく、故障やトラブルを考慮し、安価な予備カメラの準備も検討すべきという意見が出された。現在のインターバルカメラは解像度が低く、より解像度の高いものの使用も検討する必要がある。天候が悪い時には撮影頻度を上げる方が良いとの意見が出された。また、撮影対象は群落単位ではなく、特定の調査対象種に絞る必要があると考えられるため、サイトごとに調査対象種を選定することを検討すべきである。



6 月 26 日

7 月 14 日



7 月 25 日

8 月 14 日

図 3-7. 北岳におけるインターバルカメラ画像 (プロット B)

⑥ チョウ類

a. 現地調査主体

信州大学農学部野生生物研究会（代表：中村寛志氏）

b. 日程

平成 21 年 8 月 28 日～29 日

c. 調査実施状況

チョウ類全種を調査対象としてライントランセクト調査と定点調査を実施した。

ライントランセクト調査は北岳の山頂より南側、標高 3,090m の吊尾根分岐からトラバース分岐（2,970 m）を経て八本歯ノコル（2,870 m）までと、トラバース分岐から北岳山荘（2,880 m）に至る約 1.6km のライントランセクト調査用ルートを設定した。また、更にこのルートを A～E の 5 つの小ルートに分けた（表 3-12）。設定したルートを一定速度で歩き、左右、前方、上方を広く見渡し、目撃したチョウの種名と個体数を同一個体の重複を避けて記録した。今年度は、センサスの幅についての厳密な設定は行わなかった。調査は 8 月 28 日の午前 7 時 42 分～午後 12 時 47 分と翌 29 日の午前 7 時 25 分～午前 10 時 45 分の 2 回、それぞれ設定ルートを往復して行った。なお、28 日は設定ルートのトラバース分岐から八本歯ノコルまでの約 220 m（F ルート）の調査は行わなかった。

表 3-12. ライントランセクト調査を行った小ルートの概要

小ルート	標高(m)	距離(m)	概要
A	2970～2880	582	北岳山荘から、北岳山荘まで25分の標識までのルート。ハイマツ帯があり、お花畑は少ない。小石混じりの裸地上の登山道
B	2970	224	北岳山荘まで25分の標識からはしごまでの非常に細いトラバース登山道で、歩きづらいルート。
C	2970	192	はしごからはしごまでの非常に細く、歩きにくいトラバースルート。斜面上方に沿ってお花畑が広がっている
D	2970	92	はしごからトラバース分岐までの非常に細く、大きな岩も点在する歩きにくいルート。
E	3090～2970	267	トラバース分岐から吊尾根分岐までの比較的急な斜面。登山道脇に広くお花畑が広がっている
F	2970～2870	217	トラバース分岐から八本歯ノコルまでの多数の巨礫上を渡るルート。お花畑は見られず、風が強く吹く見晴らしの良いルート。

定点調査では北岳山頂より北側、標高 3,010m の肩ノ小屋から標高 2,910m の水場までのお花畑が広がる斜面に調査地点を設定し、登山道沿いに周辺を約 30 分かけて往復し確認したチョウの種名と個体数を記録した。8 月 28 日の午前 6 時～16 時 30 分の間に 1 時間おきに 11 回、翌 29 日の午前 6 時～午後 13 時 30 分の間に 8 回行った。29 日の午後 13 時 30

分以降は、濃いガスのため調査を中止した。また 1 回の往復ごとに風向・風力・気温 (°C) ・照度 (lux) を測定した。

d. 調査結果

8 月 28 日のライントランセクト調査の記録を表 3-13 に、8 月 29 日の記録を表 3-14 に示した。調査データは A から F までの小ルートごとに示した。

8 月 28 日の定点調査の記録を表 3-15 に、8 月 29 日の記録を表 3-16 に示した。

表 3-13～3-16 までの結果を集計し、ライントランセクト調査と定点調査で確認した種名と個体数をチョウ類出現個体数として表 3-17 に示した。ライントランセクト調査では、計 2 回の調査で 6 科 12 種 539 個体を確認された、調査日別にみると 8 月 28 日は 6 科 10 種 440 個体、29 日は 2 科 4 種 99 個体であった。1km あたりの個体数はそれぞれ 162.12、34.36 であり、28 日の方が約 5 倍も多く見られた。

定点調査では計 2 日間の調査で 5 科 8 種 94 個体を確認した。8 月 28 日は 5 科 7 種 82 個体、29 日は 3 科 3 種 12 個体であり、28 日の方が種数、個体数ともに多く見られた、確認した種数は、28 日、29 日ともにライントランセクト調査の方が定点調査より多かった。

28 日に比較して照度と気温の低い 29 日は種数、個体数ともに少なかった。ライントランセクト調査と定点調査を合わせて 7 科 15 種が確認された。

表 3-13. 北岳ライントランセクト調査結果（第 1 回目 8 月 28 日）

小ルート		E	D	C	B	A	山荘前	A	B	C	D	定点	E	合計距離 m
調査距離 m		267	92	192	224	582	0	582	224	192	92	0	267	2714
標高		3090-2970		2970		2970-2880	2880	2970-2880		2970			3090-2970	
調査時間		7:42~8:05	8:15~8:33	8:33~8:45	8:45~9:10	9:10~9:38	9:55~10:24	10:24~10:54	10:54~11:09	11:09~11:29	11:29~11:44	11:44~12:30	12:30~12:47	
天気	概況	晴れ	晴れ	西南の風	谷風	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	
調査終了時	気温(℃)	20.7	17.7	16.5	16.7	18.6		24.9		23.5			28.9	
	風力	4.6m (2)	8.2m (2)	2.0m (1)	1.1m (1)	1.2m		0		3.7m (2)			8.06	
	照度(lux)	63000		87200		79000		74600			120400		80600	
種名	科名	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	合計
キアゲハ	アゲハチョウ科		1				1							2
ミヤマカラスアゲハ	アゲハチョウ科											1		1
ウラナミシジミ	シジミチョウ科										1			1
アサギマダラ	マダラチョウ科											1		1
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科													0
キベリタテハ	タテハチョウ科					1	1							2
コヒオドシ	タテハチョウ科						1							1
クジャクチョウ	タテハチョウ科					2	1							3
ヒメアカタテハ	タテハチョウ科					1								1
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	2	23	58	68	3		13	93	49	57		58	424
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科													0
イチモンジセセリ	セセリチョウ科			1	2			1						4
個体数合計		2	24	59	70	3	5	17	93	49	58	2	58	440
種数合計		1	2	2	2	1	4	5	1	1	2	2	1	10

表 3-14. 北岳ライントランセクト調査結果（第 2 回目 8 月 29 日）

小ルート		BCD	A	A	B	C	D	F	EF	合計距離 m
調査距離		508	582	582	224	192	92	217	484	2881
標高		2970	2970-2880	2970-2880		2970		2970-2870	2870-3090	
調査時間		7:25~8:00	8:00~8:20	8:45~9:00	9:00~9:08	9:10~9:19	9:20~9:28	9:28~9:55	10:20~10:45	
天気	概況	曇り、一面ガス	ガス	一時晴れ	曇り	曇り、太陽出ず	曇り、一時太陽出る	曇り	曇り、ガス	
調査開始時	気温	13.3	14.5	18.9	22	22.3		25		
	風力		5.5m/s		0	0		0		
	照度		22000		24200			16500		
調査終了時	気温								24.9	
	風力								0	
	照度								7500	
備考				8:20~8:45休憩					9:55~10:20休憩	
種名	科名	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	合計
キアゲハ	アゲハチョウ科									
ミヤマカラスアゲハ	アゲハチョウ科									
ウラナミシジミ	シジミチョウ科									
アサギマダラ	マダラチョウ科									
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科			1		1				2
キベリタテハ	タテハチョウ科								1	1
コヒオドシ	タテハチョウ科									
クジャクチョウ	タテハチョウ科									
ヒメアカタテハ	タテハチョウ科									
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	17		4	14	31	26	3		95
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科						1			1
イチモンジセセリ	セセリチョウ科									
個体数合計		17	0	5	14	32	27	3	1	99
種数合計		1	0	2	1	2	2	1	1	4

表 3-15. 北岳定点調査結果（第 1 回目 8 月 28 日）

測定時間		5:58	6:55	7:55	8:55	9:56	10:55	11:56	12:57	13:56	14:54	15:55	
風向		北東	東	北東	東	—	—	—	—	北北西	—	—	
風速(m/s)		4.2	0.9	2.7	2	—	—	—	—	0.7	—	—	
照度(lux)		4500	34500	63000	87200	79000	74600	120400	80600	50000	48300	23400	
照度/10000		0.45	3.45	6.3	8.72	7.9	7.46	12.04	8.06	5	4.83	2.34	
温度(°C)		11.4	15.3	17.3	15.3	20.5	22.1	25.3	28.9	21.8	24.3	22	
種名	科名	6:00~ 6:27	7:00~ 7:31	8:00~ 8:31	9:00~ 9:32	10:00~ 10:34	11:00~ 11:32	12:00~ 12:30	13:00~ 13:36	14:00~ 14:28	15:00~ 15:29	16:00~ 16:23	合計
カラスアゲハ	アゲハチョウ科	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3
ミヤマカラスアゲハ	アゲハチョウ科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾスジグロシロチョウ	シロチョウ科	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	6
アカタテハ	タテハチョウ科	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
クジャクチョウ	タテハチョウ科	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	1	4	2	4	6	10	6	1	0	0	0	34
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
イチモンジセセリ	セセリチョウ科	0	0	0	3	12	6	10	4	0	0	0	35
個体数		1	4	2	10	20	20	17	8	0	0	0	82
種数		1	1	1	5	3	5	3	5	0	0	0	7

表 3-16. 北岳定点調査結果（第 1 回目 8 月 29 日）

測定時間		6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	
風向		南	南	南東	南	—	—	—	—	
風速(m/s)		3.8	3.3	3.9	0	0	0	0	0	ガスが濃 く、小雨とな り調査打ち 切り
風力		2	2	2	0	0	0	0	0	
照度(lux)		16300	8300	22000	24200	46500	7500	8500	11300	
照度/10000		1.63	0.83	2.2	2.42	4.65	0.75	0.85	1.13	
温度(°C)		9.8	10.1	10	20.3	25.1	24.9	25.7	20.6	
種名	科名	6:00- 6:35	7:00- 7:25	8:00- 8:30	9:00- 9:43	10:00- 10:30	11:15- 11:40	12:12- 12:41	13:00- 13:25	合計
カラスアゲハ	アゲハチョウ科									
ミヤマカラスアゲハ	アゲハチョウ科	0	0	0	0	1	0	0	0	1
エゾスジグロシロチョウ	シロチョウ科									
アカタテハ	タテハチョウ科									
クジャクチョウ	タテハチョウ科									
ベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	0	0	1	2	0	0	0	0	3
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科									
イチモンジセセリ	セセリチョウ科	0	0	0	3	3	2	0	0	8
個体数		0	0	1	5	4	2	0	0	12
種数		0	0	1	2	2	1	0	0	3

表 3-17. 北岳におけるチョウ類出現個体数

種名	科名	生息区分	トランセクト			定点			総計
			8月28日	8月29日	合計	8月28日	8月29日	合計	
キアゲハ <i>Papilio machaon hippocrates</i>	アゲハチョウ科	里山	2 (0.74)	—	2 (0.36)	—	—	—	2
カラスアゲハ <i>Papilio dehaanii dehaanii</i>	アゲハチョウ科	高原	—	—	—	3	—	3	3
ミヤマカラスアゲハ <i>Papilio maackii maackii</i>	アゲハチョウ科	高原	1 (0.37)	—	1 (0.18)	—	1	1	2
ヤマトシジミ <i>Glossionyx nesis japonica</i>	シロチョウ科	里山	—	—	—	6	—	6	6
ウラナミシジミ <i>Lampides boeticus</i>	シジミチョウ科	市街地	1 (0.37)	—	1 (0.18)	—	—	—	1
ヒメアカタテハ <i>Vanessa cardui cardui</i>	タテハチョウ科	市街地	1 (0.37)	—	1 (0.18)	—	—	—	1
アカタテハ <i>Vanessa indica indica</i>	タテハチョウ科	里山	—	—	—	1	—	1	1
ケベリタテハ <i>Nymphalis antiopa asopos</i>	タテハチョウ科	高原	2 (0.74)	1 (0.35)	3 (0.54)	—	—	—	3
コヒオドシ <i>Aglais urticae esakii</i>	タテハチョウ科	高山	1 (0.37)	—	1 (0.18)	—	—	—	1
クジャクチョウ <i>Inachis io geisha</i>	タテハチョウ科	高原	3 (1.11)	—	3 (0.54)	2	—	2	5
ウラギンヒョウモン <i>Fabriciana adippe pallascens</i>	タテハチョウ科	高原	—	2 (0.69)	2 (0.36)	—	—	—	2
ベニヒカゲ <i>Erebia neriene nipponica</i>	ジャノメチョウ科	高山	424 (156.23)	95 (32.98)	519 (92.76)	34	3	37	556
クモマベニヒカゲ <i>Erebia ligea takanonis</i>	ジャノメチョウ科	高山	—	1 (0.35)	1 (0.18)	1	—	1	2
アサギマダラ <i>Parantica sita nipponica</i>	マダラチョウ科	高原	1 (0.37)	—	1 (0.18)	—	—	—	1
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata guttata</i>	セセリチョウ科	市街地	4 (1.47)	—	4 (0.72)	35	8	43	47
個体数合計			440 (162.12)	99 (34.36)	539 (96.34)	82	12	94	633
種数			10 (3.32)	4 (1.39)	12 (1.25)	7	3	8	15

()内はルート1kmあたりの数

e. 考察

一般的にチョウ類群集をモニタリングする方法として、ライントランセクト調査が最も定量的であるとされている。高山帯においては、特殊な気候条件のため低地でのライントランセクト調査を想定したマニュアル記述は修正する必要がある。本調査から得られた課題・留意点を以下に述べる。

- ① 調査地の環境の相異や特性を考慮してルートを決める必要がある。
- ② 調査時間帯は、山岳域の気候変化とチョウ類の活動ピークに合わせて 8 時から 10 時が適している。(低地では午前 10 時から午後 12 時)
- ③ 気象条件（温度、照度等）は、マニュアル通りの晴天、無風時の調査は難しい。高山では、チョウの活動は日照に影響される。できるだけ晴天時に調査地に入り、気象要素の記録をとって調査をすることが重要と言える。
- ④ 種によって活動時間帯が異なるため、定点調査等により種ごとの日周活動を把握する必要がある。
- ⑤ 開花植物の量と出現個体数の相関が高いため、ライントランセクト調査の対象種となっているベニヒカゲがよく出現するお花畑を含むようルート設定をする。またオープンスペースがあつてタテハチョウの占有行動が見られるような場所を含むことも重要である。
- ⑥ シーズンを通して調査することは難しいため、対象種の出現時期を考慮して調査時期を設定する。本調査ではベニヒカゲ、クモマベニヒカゲを対象種としたため 8 月中・下旬に調査を実施した。
- ⑦ ライントランセクト調査と定点調査を組み合わせ、一度の入山により効率的にデータを収集できるような調査計画を立てることが重要である。

(4) 高山帯に係わる周辺環境情報の収集

① 収集した周辺環境情報

各サイトの調査データを補足するための周辺環境データとして、5つのサイトの近隣地域で観測されている以下のデータを収集した。

<収集したデータ項目>

- a. 降水量
- b. 気温
- c. ダムの流入量
- d. ライブカメラ画像
- e. 酸性雨・湿性沈着物
- f. 酸性降下物の土壌植生への影響モニタリング調査
- g. 水質
- h. その他の研究者や既存施設による観測情報

環境情報の収集にあたっては次の条件に該当する観測所のデータを中心に選択して収集した。

<選択条件>

- ・無料で利用可能な公的機関等の既存の観測データ（例．気象庁のアメダスデータ）
- ・概ね 1990 年以降に観測されたデータ。
- ・できる限りサイト近くの標高が高い観測所。
- ・水文関連のデータについてはサイトが含まれる集水域の中で、観測地点ができる限りサイト近傍にあること。

② データの保存形式について

各データはデータ項目及びサイト毎にフォルダ分けし、基本的にはエクセルファイル形式で保存した（その他の保存形式はそれぞれの項目で説明）。

各エクセルファイルは表 3-18 のようにできる限り経年的なデータとしてまとめられた。

表 3-18. データの収録例（降水量データの例）

日付	降水量(mm)				
	合計	1時間最大		10分間最大	
		値	時分	値	時分
1990/1/1	0	0	--	///	///
1990/1/2	0	0	--	///	///
1990/1/3	0	0	--	///	///
1990/1/4	1	1	19:00	///	///
1990/1/5	0	0	--	///	///
1990/1/6	5	2	16:00	///	///
1990/1/7	0	0	--	///	///
1990/1/8	1	1	6:00	///	///
1990/1/9	1	1	4:00	///	///
1990/1/10	3	2	21:00	///	///
1990/1/11	1	1	2:00	///	///
1990/1/12	4	1	23:00	///	///
1990/1/13	8	2	17:00	///	///
1990/1/14	1	1	11:00	///	///

各エクセルファイルには図 3-8 に示すように観測所の位置やデータ収録期間、出典等を簡潔にまとめた概要データ（メタデータ）を同じファイル中の別シートにまとめた。

なお、各機関の内部資料等でデータに使用条件等がある場合もこの概要部分に記載した。
データの使用にあたっては留意されたい。

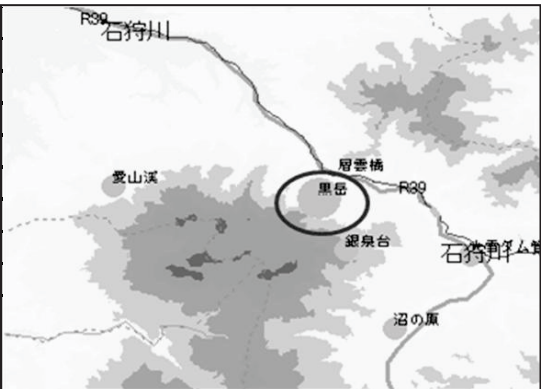
項目	概要	
地点名	黒岳(くろだけ)	
緯度	北緯 43度42分 41秒	
経度	東経 142度56分 29秒	
標高(m)	1269.62m	
公開期間	1998年～	
収録期間	1998年8月～2009年12月	
測定季節	全季節(1976～78年以外)	
備考		
出典・測定機関	国土交通省 水文水質データベース http://www1.river.go.jp/	

図 3-8. 概要データの記入例

③ 収集した観測データ一覧

以下にそれぞれの観測項目ごとに収録したデータのリストを掲載する。

a. 降水量

降水量については、サイトに最も近い高標高地においては、冬季に観測されていない事例が多い。そのため最も近い観測所のほかに通年で観測されている周辺の観測所についても収録した。

表 3-19. 収集した降水量データ一覧

サイト	出典	観測所	標高(m)	収録期間	備考
大雪山	1	層雲峡	540	1990 年～2009 年	
	2	黒岳	1269	1998 年～2009 年	5～11 月頃のみ
北アルプス(立山)	1	立山	2291	1990 年～2008 年	5～10 月頃のみ
	1	白馬	703	1990 年～2009 年	
北アルプス(蝶ヶ岳)	1	乗鞍岳	2730	1990 年～2004 年	5～10 月頃のみ。
	1	上高地	1510	1990 年～2009 年	1979 年以降は通年。
白山	1	御母衣	640	1990 年～2009 年	
	2	甚之助	1540	2002 年～2009 年	欠測多い。
南アルプス(北岳)	2	北沢	2060	2002 年～2009 年	4～10 月頃のみ。
	2	夜叉神	1760	2000 年～2009 年	一部欠測あり。
富士山	1	山中湖	992	1990 年～2009 年	富士山頂は降水量の公開データなし。
	2	赤塚	1280	2002 年～2008 年	

出典) 1.気象庁 過去の気象データ

2.国交省 水文水質データベース

b. 気温

表3-20. 収集した気温データ一覧

サイト	観測所	標高(m)	収録期間	備考
大雪山	上川	324	1990 年～2009 年	
北アルプス(立山)	白馬	703	1990 年～2009 年	通年
北アルプス(蝶ヶ岳)	栃尾	765	1990 年～2009 年	
白山	白川	478	1990 年～2009 年	
南アルプス(北岳)	原村	1017	1990 年～2009 年	
富士山	富士山	3775	1990 年～2009 年	

出典) 気象庁 過去の気象データ

c. ダム流入量

表3-21. 収集したダム流入量データ一覧

サイト	出典	ダム名	収録期間	備考
大雪山	1	大雪	1993 年～2007 年	
北アルプス(立山)	2	黒部	2000 年～2009 年	
北アルプス(蝶ヶ岳)	3	奈川渡	1990 年～2009 年	

白山	1	手取川	1993 年～2007 年	
南アルプス(北岳)	4	西山	2004 年～2008 年	・ダム上流の小樺側水所のデータ
富士山	-	該当なし	-	

出典) 1.国交省 ダム諸量データベース

2.関西電力 内部資料

3.東京電力 内部資料

4.山梨県企業局 内部資料

d. 水質

表3-22. 収集した水質データ一覧

サイト	出典	観測所	収録期間	測定季節
大雪山	1	大雪ダム	1993 年～2007 年	1～11 月、一部ない月あり。
北アルプス(立山)	2	黒部	2000 年～2009 年	取得頻度は年 3 回程度
北アルプス(蝶ヶ岳)	3	奈川渡	1990 年～2009 年	
白山	1	手取川ダム	1993 年～2007 年	3～12 月

出典) 1.国交省 ダム諸量データベース

2.関西電力 内部資料

3.東京電力 内部資料

e. ライブカメラ

<収集条件等>

ライブカメラデータは、毎年、雪解け状況や開花・紅葉等のフェノロジーの状況を確認することを念頭においた。そのため、以下のような条件のライブカメラ画像を収集している。

- ・積雪（またはフェノロジー）の状況がとらえられる画像であること。
- ・同じ構図の静止画像であること。
- ・撮影時期の明確な過去の画像が保存されていること。
- ・画像を用いて解析し、その結果を公開することに管理者の同意が得られること。

このような条件のデータを収集した結果、サイト毎に以下のライブカメラ画像が収集できた。

<収集状況>

北アルプス（立山）

撮影場所：室堂平（立山自然保護センター：2,450m）

管理者：環境省

撮影時期：5月頃～10月頃

撮影間隔：1時間

データ収録期間：2002/5/14～2009/10/31

画像サイズ：640×480ピクセル



画像例：北アルプス（立山）

富士山 1

撮影場所：静岡県富士宮市（田貫湖：700m）

管理者：環境省

撮影時期：通年

撮影間隔：1時間

データ収録期間：2002/1/1～2010/02/21

画像サイズ：640×480ピクセル



画像例：富士山 1 田貫湖

富士山 2

撮影場所：山梨県 富士吉田市（生物多様性センター：1,000m）

管理者：環境省

撮影時期：通年

撮影間隔：1時間

データ収録期間：2004/3/29～2010/02/22

画像サイズ：640×480ピクセル



画像例：富士山 2 生物多様性センター

<保存方法>

収集したライブカメラ画像（JPEG形式）をカメラ及び撮影日毎にフォルダに整理し、他の調査データと同じく、カメラの位置や撮影時期等を記した概要ファイルを整備し収録した。

f. 酸性雨・湿性沈着物 及び酸性降下物の土壌・植生への影響調査

酸性降下物の高山帯生態系への影響の指標となりうるデータとして、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)で収集している以下の報告にある酸性雨・湿性沈着物及び土壌・植生モニタリングの観測データを収集し、収録した。

なお、調査の詳細は出典の環境省の酸性雨対策調査のウェブページ及び同ページに掲載の報告書を参照のこと。

<酸性雨・湿性沈着物>

掲載地点名:八方尾根

住所:長野県北安曇郡白馬村北城 4488-227

緯度・経度:N36° 41' 05" ,E137° 48' 38"

標高(m):1850m、地上:5m

収録期間:1994 年 5 月～2008 年 3 月

測定季節:全季節・毎日

収録データ:水素イオン指数(pH)、硫酸イオン濃度(SO_4^{2-})、硝酸イオン濃度(NO_3^-)、アンモニウムイオン濃度(NH_4^+)、カルシウムイオン濃度(Ca^{2+})、ナトリウムイオン濃度(Na^+)の 6 項目

ファイル形式:エクセル形式

<土壌・植生モニタリング>

掲載観測地点名1:中部山岳国立公園(富山県)の各観測地点

収録期間:1993 年～2007 年

掲載観測地点名 2:白山国立公園(石川県)の各観測地点

収録期間:1995 年～2007 年

収録データ

植生調査(毎木調査、下層植生調査、樹木衰退度調査

次項は中部山岳国立公園のみ:新鮮葉分析結果、林内イオン濃度)

土壌調査(土壌化学性分析、土壌物理性分析)

ファイル形式:エクセル形式

出典)

・環境省(2009) 酸性雨長期モニタリング報告書(平成 15～19 年度),192pp.

・環境省地球環境局 酸性雨対策調査のページ:

<http://www.env.go.jp/earth/acidrain/index.html>

・環境省(2004) 環境省酸性雨対策調査総合とりまとめデータ集(昭和 58 年～平成 14 年度掲載) CD-ROM.

g. 研究者や既存施設による観測情報

既存の公的機関のデータとは別に、論文・研究報告等の研究者ベースの調査データや民間の所有している観測情報についてリストアップし、元の文献を PDF ファイル形式で整理して、サイト毎にフォルダに格納した。

また、立山室堂山荘の気象データについては、公的機関の観測データと同様にエクセルファイルで整理し、併せて概要データの作成を行った。

表 3-23. 研究者や既存施設からの周辺観測情報の収集結果（大雪山）

NO	場所 (地名、標高など)	データ内容	データ 取得年	データ公表者 等	文献:著者(発行年)タイトル、 雑誌名、巻号、頁	備考
1	白雲岳避難小屋 (標高約2000m)	気温	1990～ 1993年	曾根敏雄	曾根敏雄 北海道大雪山白雲小屋における1990－1993年の気温観測資料(1995)低温科学. 物理篇. 資料集53: 33-50.	
2	白雲岳避難小屋 (標高約2000m)	気温	1987～ 1989年	曾根敏雄・仲山 智子	曾根敏雄・仲山 智子(1993) 北海道大雪山白雲小屋における1987-1989年の気温観測資料低温科学. 物理篇. 資料集51: 31-48.	
3	白雲岳避難小屋 (標高約2000m)	気温	1987～ 1988年	仲山智子・曾根敏雄	仲山智子・曾根敏雄(1993) 雪山白雲小屋における気温変動特性. 低温科学. 物理篇. 51: 173-181.	
4	白雲岳避難小屋 (標高2000m)・ヒサゴ避難小屋(標高1690m)	気温	1990～ 1991年	立花義裕・兒玉裕二・山田知充	立花義裕・兒玉裕二・山田知充(1992) 北海道大雪山系の冬期の気温変化: 1990年10月～1991年6月. 低温科学. 物理篇. 資料集50: 33-45.	
5	大雪山南部ヒサゴ沼北西の南西向き斜面(標高1790～1850mの4地点)	土壌温度	1989～ 1990年	浅井俊夫・坂本哲雄	工藤岳・兒玉裕二(1991) 大雪山土壌温度の通年変化. 温科学. 物理篇. 資料集49: 15-32.	
6	大雪山南部ヒサゴ沼A雪渓(標高1700～1800m)	天気・気温・湿度・風向・風速・降水量など	1989年	工藤岳・兒玉裕二	山田知充・河村俊行・西村浩一・兒玉裕二・野村睦(1990) 大雪山ヒサゴ雪渓の水文・気象環境(1989) 低温科学. 物理篇. 資料集 48: 23-63.	
7	石北峠周辺	降雪水量	1978～ 1979年	山田知充・西村寛・水津重雄・若浜五郎	山田知充・西村寛・水津重雄・若浜五郎(1980) 大雪山の積雪水量分布. 低温科学. 物理篇. 資料集38: 63-71.	
8	ロープウェイ姿見駅(1595m)・湧駒別(1070m)	気温・風向・風速	1977～ 1978年	山田知充・菊地時夫・金田安弘	山田知充・菊地時夫・金田安弘(1978) 大雪山における積雪期の気象観測資料(1977-1978) 低温科学. 物理篇. 資料集 36/37: 11-24.	
9	小泉岳北東斜面の雪田(標高約2100m)	気温・地(雪)表面温度・積雪表面密度・雪面低下量	1998年	宮本昌幸・武田泉	宮本昌幸・武田泉(2006) 大雪山小泉岳の雪田における気温および地表面・積雪表面温度の観測. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告40: 41-52.	

表 3-24. 研究者や既存施設からの周辺観測情報の収集結果（北アルプス 立山）

NO	場所 (地名、標高など)	データ内容	データ 取得年	データ公表者 等	文献：著者(発行年)タイトル、 雑誌名、巻号、頁	備考
1	千寿ヶ原(立山カル デラ砂防博物館) (標高約470m)	積雪深	1999～ 2006年	飯田肇	飯田肇(1999～2006)立山カル デラ砂防博物館における積雪調 査報告. 立山カルデラ砂防博物 館研究紀要. 1～8	
2	室堂平(2450m)	風速・風向・ 気温・湿度・ 気圧最大瞬 間風速・最 大瞬間風速 時風向	2003～	立山室堂山荘	立山室堂山荘より入手	参考： http://mediainf.toyama.to/ kishou/test.php

表 3-25. 研究者や既存施設からの周辺観測情報の収集結果（白山）

NO	場所 (地名、標高など)	データ内容	データ 取得年	データ公表者 等	文献：著者(発行年)タイトル、 雑誌名、巻号、頁	備考
1	白山山系	積雪量	1963～ 1972年	浅井俊夫・坂 本哲雄	浅井俊夫・坂本哲雄(1974)白山 山系の降雪量について. 石川県 白山自然保護センター研究報告 第1集137～141.	
2	白山山系	積雪量	1936～ 1974年	吉田忠孝・後 藤義夫	吉田忠孝・後藤義夫(1975)白山 付近の積雪. 石川県白山自然 保護センター研究報告第2集1 ～12.	
3	白山高山帯の室堂 平	降水量	1993～ 1995年の 夏秋	東野外志男・ 野上達也・小 川弘司	東野外志男・野上達也・小川弘 司(1996)白山高山帯の室堂平 における1993～1995年夏季・秋 季の降水量観測資料. 石川県 白山自然保護センター研究報告 第23集1～9.	
4	白山高山帯の室堂 平	気温	1994年9 月～1995 年7月	野上達也・東 野外志男・小 川弘司	野上達也・東野外志男・小川弘 司(1997)白山室堂平における 1994年9月～1995年7月の気温観 測資料. 石川県白山自然保護セ ンター研究報告第24集1～13.	
5	白山高山帯の室堂 平	全天日射量	1993～ 1996年	東野外志男・ 野上達也・小 川弘司	東野外志男・野上達也・小川弘 司(1998)白山室堂平における 1993～1996年の非積雪期の全天 日射量観測資料. 石川県白山 自然保護センター研究報告第2 5集1～8.	
6	白山山頂部	堆積構造・ 表面礫の移 動・地中温 度	1996年12 月～1997 年7月	山本憲志郎・ 小川弘司	山本憲志郎・小川弘司(1998)白 山のロープ状地形に関する基礎 的研究—堆積構造、表面礫の 移動、地中温度. 石川県白山自 然保護センター研究報告第25 集9～18.	
7	白山高山帯の室堂 平	気温	1971～ 2000年の 7・8月	東野外志男	東野外志男(2000)白山室堂平 における7・8月(1971～2000)の 日別・月別気温平平均値の算出. 石川県白山自然保護センター研 究報告第27集1～5.	

（５） 調査結果を保全施策に活かすためのヒアリング

各サイトにおける保全上の課題を把握するため、アンケートを実施した。アンケートの内容を表 3-26 に示す。期限内に、5 サイトから 6 件の回答が寄せられた。

自然環境、生物多様性を脅かしている要因としては、該当すると回答した件数が多かったものから環境変化が 5 件、外来種の侵入が 4 件、人為的改変の恐れ及びシカ等の増加が 3 件、乱獲・盗掘が 2 件であった。環境変化の具体的内容としては、永久凍土の減少やササの分布拡大が挙げられたが、現時点では実証するデータがないとの回答もあり、懸念されているものの具体的内容が把握しきれていない状況があるものと思われた。外来種の侵入では植物ではセイヨウタンポポやフランスギク、低地植物、動物ではセイヨウオオマルハナバチが挙げられた。人為的改変の恐れとしては登山利用や踏み荒らし等オーバーユースによるものが挙げられた。シカ等の増加によるものとしては、シカの侵入がすでに見られているところのほか、森林限界までシカが見られるようになっている等、今後のシカの侵入が危惧される場所も報告された。

自然環境の保全のための仕組みとしては、全てのサイトが国立公園内にあるほか、国指定鳥獣保護区や特別名勝、特別天然記念物等多くの保護区制度が重複して存在することが確認できた。また、市民ボランティアによる植生管理やパトロール、地方自治体による保全事業、土地所有者による管理が実施されている場所も多く、多くの場所で保全の努力がなされていた。

表 3-26. アンケート内容

質問項目
1. 自然環境、生物多様性を脅かしている要因につき、下記の項目が該当する場合は「y」をご記入ください（複数回答可）。また、可能でしたら「1-7」に具体的内容をご記入ください。 1-1. 人為的改変の恐れ 1-2. 外来種の侵入 1-3. 環境変化 1-4. シカ等の増加 1-5. 乱獲・盗掘 1-6. その他 1-7. （具体的内容をご記入ください） （例：1-2. アライグマの生息が確認されている。）
2. 自然環境の保全のための仕組みとして、下記の項目のうち、機能している項目に「y」をご記入ください（複数回答可）。また、可能でしたら「2-7」に具体的内容をご記入ください。 2-1. 鳥獣保護区等の保護区制度（国立公園以外） 2-2. 市民ボランティアによる植生管理やパトロール 2-3. 地方自治体による保全事業 2-4. 土地所有者による管理 2-5. 仕組みがない 2-6. その他 2-7. （具体的内容をご記入ください）（例：2-1. 県指定鳥獣保護区）

表 3-27. アンケート結果

質問項目	該当件数	具体的内容
1. 自然環境、生物多様性を脅かしている要因		
1-1. 人為的改変の恐れ	3	・登山利用による影響、踏み荒らし ・リゾート化
1-2. 外来種の侵入	4	・セイヨウオオマルハナバチやセイヨウタンポポ等 ・フランスギクの生育 ・オオバコ等の低地性植物が高山帯に侵入 ・利用者が多いため、衣類や靴に付着した種子が持ち込まれる恐れ
1-3. 環境変化	5	・永久凍土が減少 ・イネ科草本が確認された ・高山帯でササの分布が拡大 ・現時点では実証データがない
1-4. シカ等の増加	3	・シカの侵入 ・ニホンザル ・山麓の森林でシカが著しく増加、森林限界付近でも食痕、目撃情報がある
1-5. 乱獲・盗掘	2	・アクセスが容易で利用者も多いため、乱獲や盗掘の恐れ ・現時点では実証データがない
1-6. その他	0	
2. 自然環境の保全のための仕組み		
2-1. 鳥獣保護区等の保護区制度（国立公園以外）	5	・国指定鳥獣保護区 ・特別名勝 ・特別天然記念物 ・県指定鳥獣保護区 ・国有林（保護林）
2-2. 市民ボランティアによる植生管理やパトロール	5	・パークボランティアやNPOによる活動 ・県による外来植物除去 ・外来植物の除去を県と地元の協会が共催で実施 ・富士山エコレンジャーがパトロールを実施
2-3. 地方自治体による保全事業	5	・地元協議会等による活動 ・県が外来植物の分布調査、環境モニタリング調査を実施 ・美化清掃
2-4. 土地所有者による管理	4	・国有林植物群落保護林 ・国有林（森林管理署）によるパトロール ・神社が所有・管理
2-5. 仕組みがない	0	
2-6. その他	1	・山小屋関係者による登山道維持管理

以上の結果から、高山帯のサイトでは保護区制度が充実しており、保全のための仕組みも存在する場所が多いが、環境変化や外来種の侵入による自然環境や生物多様性への影響が懸念される状態にあることが把握できた。

IV. 平成 22 年度調査体制、調査計画

平成 22 年度の調査体制及び調査計画につき、下記の観点から検討を行った。毎年の調査にかかる労力を平準化するため、3～5 年間隔で実施する調査項目をローテーションすることにより、モニタリングサイト 1000 の第 2 期が終了する平成 24 年度までに検討中の調査項目全てについて 5 サイト（図 4-1：大雪山、北アルプス、白山、南アルプス、富士山）での調査が終了する計画を検討した。

<調査間隔、開始時期>

- ・ 気温、地温・地表面温度調査は、サイト間比較ができるよう平成 22 年度には全サイトで開始する。
- ・ 植生調査は原則 5 年間隔で行うが、各サイトの事情も考慮する。また、急激な変化を確認した場合、緊急調査を行える体制があることが望ましい。
- ・ 年変動の大きい開花フェノロジー、チョウ類は毎年調査する方がよい。
- ・ ハイマツ節間成長は 5 年に 1 度とする。
- ・ 地表徘徊性甲虫調査は調査頻度の検討のため、まず基礎調査として数年継続し、その後、調査間隔の検討を行う。

<調査項目>

- ・ 開花フェノロジー調査のうち「目視」による方法は、調査体制のあるサイトで試行調査を実施する。インターバルカメラによる調査についても継続して試行調査を行う。
- ・ チョウ類の調査は高山蝶が生息していない富士山では実施しない。
- ・ シカの調査は、植生調査時に永久方形枠の周辺の食痕、糞粒の記録を取り、植生調査に含める。
- ・ マルハナバチ類の調査についても試行調査を行う。
- ・ 「イワヒバリ、カヤクグリ類」「中型哺乳類」は調査マニュアルには加えない。

以上を踏まえ、平成 22 年度には全てのサイトで調査を開始する調査計画を作成した（表 4-1）。チョウ類調査は、富士山では実施せず、大雪山では平成 22 年度に調査体制構築を進めることとした。また、開花フェノロジー調査のうち目視による調査については既存の調査体制が存在する大雪山で実施することとした。インターバルカメラによる開花フェノロジー調査は、昨年度試行調査を実施した白山、南アルプス（北岳）に加え、大雪山でも実施することとした。マルハナバチ類の試行調査は北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で実施することとした。地表徘徊性甲虫調査は平成 22 年度も白山で継続して行い、調査間隔の検討を進めることとした。調査体制は表 4-2 となった。

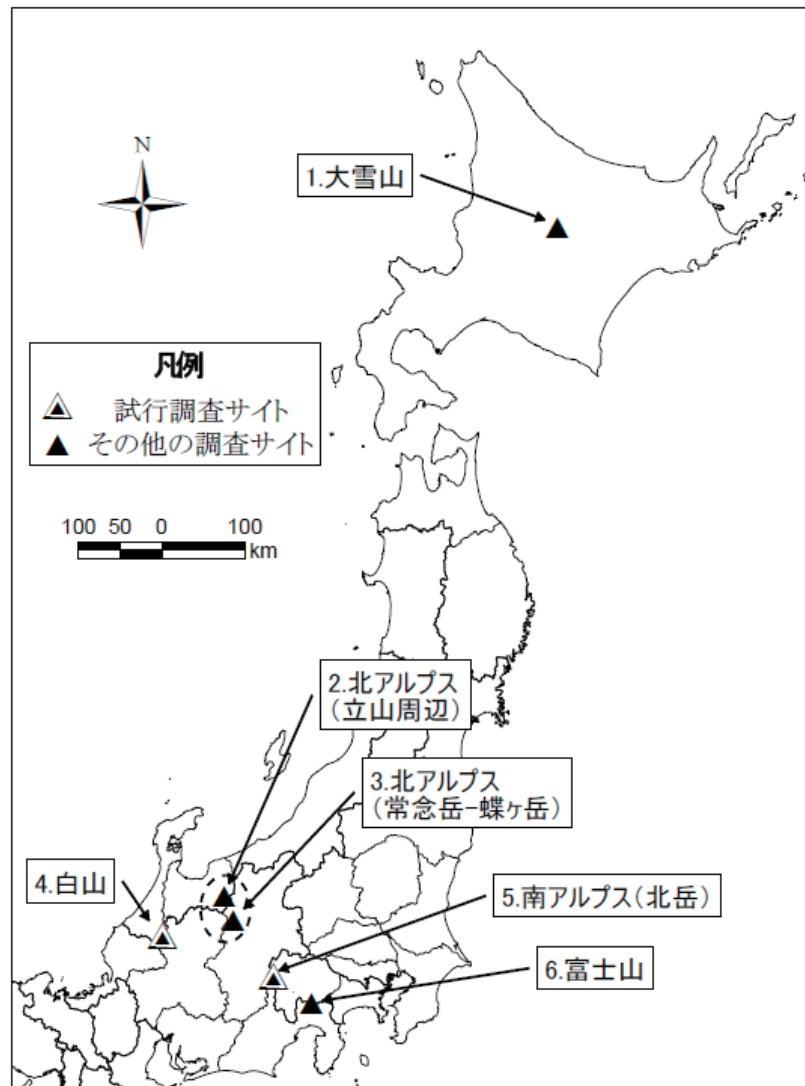


図 4-1. 調査サイトの位置図

表 4-1. 平成 22 年度調査計画

	共通項目						選択項目	
	気温測定	地温・地表温度調査	開花フェノロジー調査 (インターバルカメラ) (目視)	植生調査 (プロット設置含む)	ハイマツ節間成長調査	チョウ類調査	地表徘徊性甲虫調査	マルハナバチ類調査
平成 22 年度								
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	○	○		○				

表 4-2. 平成 22 年度調査体制

サイト	特徴	調査体制
大雪山	位置：北海道 積雪：多雪 植生：多様な高山植生が存在	温度：北海道大学大学院地球環境科学研究院 植生：北海道大学大学院地球環境科学研究院 開花フェノロジー：北海道大学大学院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) (蝶ヶ岳～常念岳)	位置：中部地方 積雪：多雪 植生：多様な高山植生が存在	温度：富山大学極東地域研究センター（立山）、信州大学山岳科学総合研究所（蝶ヶ岳～常念岳） 植生：富山大学極東地域研究センター（立山） 昆虫（チョウ類、マルハナバチ類）：信州大学山岳科学総合研究所（蝶ヶ岳～常念岳）
白山	位置：中部地方 積雪：多雪 植生：多様な高山植生が存在	温度：石川県白山自然保護センター 植生：石川県白山自然保護センター 開花フェノロジー：石川県白山自然保護センター 昆虫（チョウ類、地表徘徊性甲虫）：石川むしの会
南アルプス（北岳）	位置：中部地方 積雪：寡雪 植生：雪田植生がやや狭く、高山荒原植生が広い	温度：国立環境研究所 植生：国立環境研究所 開花フェノロジー：国立環境研究所 昆虫（チョウ類）：信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター
富士山	位置：中部地方 積雪：寡雪 植生：高山荒原植生が広い	温度：高山極域環境研究会 植生：高山極域環境研究会

V. 総括

平成 21 年度は白山及び南アルプス（北岳）において試行調査を実施し、調査結果から明らかになった課題を踏まえて調査マニュアルの作成を行った。また、平成 22 年度の調査体制及び調査計画について検討を行い、毎年の調査労力を平準化しつつモニタリングサイト 1000 の第 2 期が終了する平成 24 年度までに検討中の調査項目全てについて 5 サイト（大雪山、北アルプス、白山、南アルプス、富士山）での調査が終了する計画を立案した。

高山帯調査において、今後開始される本格調査に向けての課題を下記に整理して述べる。

① 調査・解析及び評価手法

試行調査において調査方法についての検討を進めた。今後は、地域間での比較を可能にするため、調査データの提出形式の統一や、データベース形式の検討が必要である。また、インターバルカメラを用いた開花フェノロジー調査では、解析可能な写真を取得するために、平成 22 年度も試行調査を継続し、更に詳細な調査方法を検討する必要がある。

② 持続可能な調査体制

高山帯はアプローチが困難で、調査には危険を伴うこともある。高山帯をフィールドとする研究者は少なく、協力者にも登山技術が求められる。このため、高山帯調査においては特に、現地調査主体の負担を減らし、無理な調査スケジュールにならないよう気を付ける必要がある。また、非常時の連絡体制の検討も必要と考えられる。

③ 情報の共有・管理及び発信

平成 21 年度は速報を作成して関係者に配布し、試行調査の状況についての情報共有を試みた。しかし、現地調査を進める中でデータの取得方法等に関する疑問点について、現地調査主体の間でも連絡を取り合える仕組みが欲しいとの意見があり、今後、検討が必要と考えられる。

平成 22 年度には本格調査が開始されるため、更に多様な主体の参加が見込まれる。そのため、データ取り扱い内部規約については多様な主体の意見を踏まえて見直す必要がある。

④ 調査結果の提供

平成 21 年度のヒアリングでは高山帯のサイトでは保護区制度が充実しており、保全のための仕組みも存在する場所が多いが、環境変化や外来種の侵入による自然環境や生物多様性への影響が懸念される状態にあることが把握できた。今後、こうした情報が得られた場合には、国立公園管理者や地方自治体等に情報提供を実施していくことが重要と考えられる。

ⅤⅠ. 資料

※検討会の資料については、本報告書の内容と重複する資料や他の文献等から参照可能な資料は掲載を省略する。

平成 21 年度モニタリングサイト 1000（高山帯調査）第 1 回検討会 議事概要

日時：平成 21 年 5 月 29 日（金） 9 時 30 分～12 時 00 分

場所：自然環境研究センター9 階大会議室

検討会資料に基づき報告が行われた。議事の概要は以下の通りである。

3. 議題

（1） 調査要領の修正について

<気温>

- ・概ね事務局案が了承された。

<地温・地表面温度>

- ・地温は 2 か所、地表面温度を 1 か所測定する。
- ・地表面温度測定ではセンサーにプロテクタ（ブーツ）をつける。
- ・地温の測定深さは GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments) の方式に基づいて実施している国内事例を確認した上で、それに合わせて 5cm、10cm に深さを変えるかどうかを決める。

<チョウ類調査>

- ・（ラインセンサス調査において）一般の人がトレーニングを経て調査できるように指標種を対象にするが、可能な場合は全種調査を行う。
- ・ただし、可能な範囲で全種または出現種のリストを作る。

<植生調査>

- ・植生調査の永久方形区は、植生攪乱の影響を軽減するため 1m×10m とする。
- ・試行調査における植生調査の方法は、資料 3 中の③（GLORIA の調査マニュアルに掲載されている 1m×1m を 10cm 毎の 100 マスに区切って出現種の有無を確認する方法）及び⑤（写真撮影）を採用する。
- ・植生調査の頻度は 3～5 年程度とし、ローテーションで実施する方式も今後検討する。

<ハイマツの節間成長>

- ・稜線部と雪渓周辺などの 2 か所に調査地を設置する。
- ・計測対象は、太くてしっかりした主軸を選定する。本数は 20～30 本を測定する。

- ・ランダムに選定するが、同じ枝を選定した場合に過去のデータと比較できるように、測定した枝に番号のついたテープなどでマークする。次年度は調査済み枝を避けることも同じ枝を測ることも両方考える。
- ・球果の有無は測定株の選定基準に入れなくても一定の傾向は出るとの事例紹介があり、球果の有無は測定株の選定基準に入れないこととなった。

<開花フェノロジー>

- ・インターバルカメラによる調査だけでなく、カメラでは全種判読が難しいため、選択調査として目視観察による調査も検討する。

<調査間隔>

- ・各調査項目の調査間隔については、今後、ローテーション（サイト、調査項目、影響方形枠等のどれをローテーションとするか等）を組むことも考えることとして進める。

（２）平成 21 年度の試行調査について

<北岳での試行調査について（温度、植生、開花）>

- ・地温測定用のロガーは、攪乱を軽減するためにコード状の外部センサー型のロガーを使用する。

<北岳での試行調査について（チョウ類）>

- ・トランセクト調査はベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの観察できる 8 月での調査実施を考えている。
- ・クモマベニヒカゲは朝 6 時頃から 10 時頃まで出現する。チョウ類の活動は照度と強い関係がある。
- ・トランセクト調査は 8 時に、定点調査は 6 時に開始する。

<白山での試行調査について（温度、植生）>

- ・石川県白山自然保護センターがこれまで温度測定やクロユリ開花日の記録など、様々な調査を行ってきている。千蛇ヶ池では越年雪溪の 40 年間程度のデータも蓄積されている。
- ・白山では既に調査を実施している場所があるため、過去のデータと比較可能である。

<白山での試行調査について（チョウ類、地表性甲虫）>

- ・チョウ類は過去の定量的なデータはないため、今回の試行調査からデータの蓄積を開始する。

- ・ 地表性甲虫は室堂周辺で 1990 年代に調査されたデータがある。

4. その他

5. 今後の予定

- ・ 12 月又は 1 月頃に検討会の開催を予定している。試行調査を踏まえ、調査要領をマニュアルとして具体化していきたい。

資 料 一 覧

資料 1：調査要領の修正について

資料 2：モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査要領（案）

資料 3：植生調査の方法について

資料 4：ハイマツ節間成長調査の方法について

資料 5：開花フェノロジー調査について

資料 6：試行調査に向けての検討事項一覧

資料 7：北岳における試行調査の概要

資料 8：白山における試行調査の概要

参考資料 1-1：平成 20 年度第 3 回検討会議事概要

参考資料 1-2：平成 20 年度第 3 回検討会会議録

調査要領の修正について

項目	H20年度指摘事項	対応方針	対応
共通調査項目			
気温	・Tidbitは応答速度の問題で気温には向いていない。 ・設置場所は風衝地か山小屋の軒先か？ ・ロガーの他にシェードも機材の統一が必要。	・ロガー・シェードは統一。 ・事務局で意見をまとめる	・機材例はTidbitから温度とりJrに変更。1機設置。 ・シェードも簡易通風シェルター CO-RS1に統一。(百葉箱内に置く場合は、必要ない)
地温・地表面温度	・ロガーは欠測等を考慮し、複数あることが望ましい。	・事務局で意見をまとめる	・試行調査におけるロガー(Tidbit)の設置数3個。
植生	・カメラ撮影による調査について。2×5mのプロットサイズの場合1×1mを10回撮影すればよい。 ・調査区の形はそろえるべき ・杭は理想的にはサブコドラートの隅すべてに打つべき／補助的にメジャーを置くのが現実的 ・調査区の設置ではエコトーンに対して水平に取るべきか、垂直に取るべきか ・永久方形枠を移行帯と典型的な群落のどちらに設定するかは、座長と事務局にて検討する	座長と事務局で意見をまとめる	・調査区は2×5mとする。 ・調査区は典型的な植生のうち、変化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、移行帯に設置した方が変化を検出しやすい場合は、移行帯に設置するものとする。
ハイマツ節間成長	・立山では3割程度に気温との相関に有意差が出ている。その程度のもので考えて調査しておくといよい。 ・5年に1度サイト内の場所による変動を含めたハイマツ調査を行い、マーキングする必要があるかもしれない。どのような解析をするかによる。	内容については和田委員とも相談して詰める	和田委員に相談し、案をとりまとめた
開花フェノロジー	・開花調査は気温との関連のメカニズムが一番分かっているの、インターバルカメラの設置でもできることなので、共通調査項目として調査できれば良い ・オプションとして観察による開花フェノロジーと地表面温度をセットにしてデータを取るとよい。さらに可能であればマルハナバチ等と階層的な調査構造があると良いのではないか。たとえ5年で中断しても、また20年してからデータを取るようになれば、評価可能である。大雪では開花調査は、しばらくは調査可能だろう。 ・毎年撮影する画角が変わらないことが重要。ハウジングは冬季も残す方がよいだろう。	インターバルカメラによる開花調査を、試行調査で行う。	調査要領に開花フェノロジーを追加した。
チョウ類	・ライントランセクトの指標種としてはどの種を選ぶか。	事務局案をまとめる	調査要領に指標種を追加した。
選択調査項目			
シカ			
地表性甲虫	・方法についてモニタリングサイト1000(森林調査)サイトとどこまで合わせるか。	事務局案をまとめる	高山では森林のような規則的な配置での設置は困難なため、個数は揃えるが、配置は揃えない。
引き続き検討する項目			
マルハナバチ類	開花フェノロジー調査に加え、マルハナバチ等と調査に階層的な構造があると良い。		
イワヒバリ、カヤクグリ等			
中型哺乳類			

植生調査の方法について

雪田植生、風衝ハイデ・風衝草原、高山荒原草原など環境変化の影響を受けやすいと考えられる場所に植生調査区を設置する。永久方形枠は 2×5m（1m×1m のサブコドラート）とし、年 2 回（1～3 年間隔で雪解け後および 8 月中旬）時期を変えて植生調査を実施する予定。

○検討事項

出現種の被度等の測定にどのような調査方法を試みるのが良いか。

候補一覧

①出現種のパッチ投影図（樹冠投影図のように）作成による被度の測定

【調査作業量】出現種の記録、パッチ投影図の作成

【得られるデータ】投影図、出現種、被度

【備考】調査後、投影図の解析が必要

現地調査において植物種の識別者が必要

②ポイントフレーム法（point-frame method）

【調査作業量】10cm 間隔の穴の開いた（10×10=100 ポイント）正方形の板を 2 枚水平方向に並べ、目盛のついたピンを穴に通して垂直方向に下ろす。ピンが葉に接触した植物種について地表からの高さを計測。

【得られるデータ】出現種、各種の%植被率（被度）、最大葉高（植物高）、（種間の階層構造）

【備考】破壊や攪乱をせずに成長や植生構造を評価するのに有効

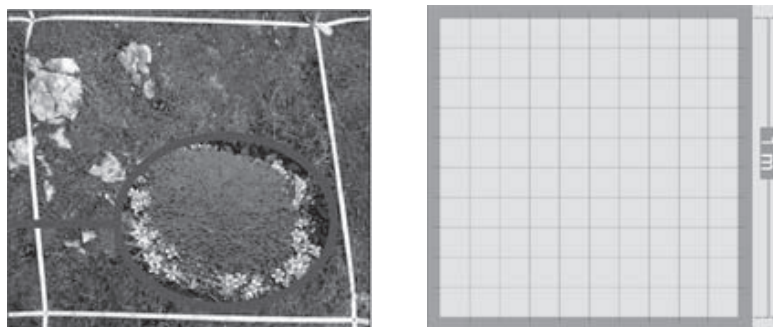
詳細な地上部バイオマス変化のデータが検出可能

現地調査において植物種の識別者、特定の調査用具が必要

③GLORIA マニュアルの方法：%被度測定と 100 マスによる出現頻度測定の併用

(手法は GLORIA の調査マニュアル <http://www.gloria.ac.at/>を参照)

【調査作業量】出現種、被度、出現頻度（1m×1m 調査区を 0.1m×0.1m の 100 セルに区切り、それぞれでの出現種、動物による被食状況）を記録



GLORIA の調査区の例（GLORIA field manual を参照）

【得られるデータ】出現種、%被度、出現頻度、被食の有無

【備考】調査方法の規格統一により国際比較が可能

低木の少ない植生が調査に向く

現地調査において植物種の識別者が必要

④目測による%被度測定のみ

【調査作業量】出現種、被度を記録

【得られるデータ】出現種、%被度

【備考】最も簡易的な手法

人による精度の違い・測定誤差が課題

現地調査において植物種の識別者が必要

⑤写真撮影による記録

【調査作業量】・各 1m×1m 調査区

・各区域の角からの撮影

・気温データロガー設置位置

・全体写真

【得られるデータ】調査区の画像

【備考】調査後、撮影した画像の解析が必要

現地調査において植物種の識別者は不要

写真では、種の同定ができない場合がある

ハイマツ節間成長調査の方法について

試行調査では平成 21 年度に 1 回、各サイトとも 2 箇所の調査を行い、節間成長を測定する予定。場所は GPS 等で記録し、試行調査の段階では測定した株に目印などは付けない。

○検討事項

- ・場所の選定方法
- ・測定する株、枝の選定基準

【調査場所】

- ・下記①および②に該当する環境の違う場所 2 地点

- ① 凸地形になっているハイマツ生育適地（稜線部や広義の風衝地）、山頂に近い場所（積雪量が毎年一定で雪解け時期にあまり左右されない場所：枝の伸長量が夏の気候変動の影響を強く受ける）。
- ② 凹地形あるいは積雪量が多いハイマツ生育不適地（少し雪田よりのところ）、標高のやや低い場所（冬から春までの積雪融雪期と夏の気候変動の影響を受ける）。

【測定する株の選定方法】

- ・現地での調査のしやすさから、ハイマツのパッチの縁部とする。
- ・根元が比較的太くしっかりした主軸があり、相互被陰が少なく、過去に遡って年枝伸長量を測定可能な株を選定（現実的には手で持ってみて節間数を目測で測って過去まで遡れるものを選定）。

【測定する枝の選定方法】

- ・主軸を測定する。

＜検討課題＞

- ・球果痕の有無を選定基準に入れるかどうか？
 - 球果・雄花雌花の有無の記録は必要
 - 球果痕をデータとして活用する可能性の検討（餌資源・分布拡大の指標）。
- ・来年度以降に測定した枝（株）に印を付けるかどうか？
 - 測定した枝にタグを付け、前年度印をつけた枝とそうでない枝を測定し、双方の利点を生かすことが考えられる。

開花フェノロジー調査について

基本的には、インターバルカメラを用いた開花フェノロジー調査を行う。

【調査対象種について】

北岳：キタダケソウ。その他、同一観測地点で観測可能な対象につき試行調査にて検討。

白山：クロユリ。その他、雪田植生にて観測可能な対象につき試行調査にて検討。

参考：白山・北ア・南ア(北岳)・大雪山の4地域に生育する高山植物の例(富士山は除く)

科名 ¹⁾	花 が 目 立 つ	既 決 定	種名	4 地 域共 通 ²⁾	分布が限定され る種	フェノロジー調査事例
ナデシコ	*		タカネナデシコ	○		
キンポウゲ	*	◎	キタダケソウ		北岳のみ	北岳：名取俊樹(2008)
キンポウゲ	*		シナノキンバイ		大雪、白山、北ア	
キンポウゲ	*		ハクサンイチゲ	○		
キンポウゲ	*		ミヤマキンポウゲ	○		
キンポウゲ			モミジカラマツ	○		
ケシ	*		コマクサ		白山は移入種	大雪：工藤・横須賀(2008)
アブラナ			ヤマガラシ	○		
バラ	*		チングルマ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
バラ	*		ミヤマキンバイ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
バラ	*		ミヤマダイコンソウ	○		
スマレ			キバナノコマノツメ	○		
セリ	*		オオカサモチ	○		
セリ			シラネニンジン	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
セリ			ハクサンボウフウ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ツツジ			イワヒゲ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ツツジ	*		キバナシャクナゲ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ツツジ			クロマメノキ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ツツジ			ジムカデ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ツツジ			ミネズオウ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
サクラソウ	*		エゾコザクラ		大雪のみ	
サクラソウ	*		ハクサンコザクラ		白山、北ア	
サクラソウ	*		ユキワリコザクラ		大雪のみ	大雪：工藤・横須賀(2008)
リンドウ			ミヤマリンドウ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ゴマノハグサ	*		ヨツバシオガマ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
キキョウ			イワギキョウ	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
キク	*		ウサギギク	○		
キク			ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	○		大雪：工藤・横須賀(2008)
ユリ	*		キンコウカ	○		
ユリ	*		クルマユリ	○		
ユリ	*	◎	クロユリ	○		白山：白山自然保護センター(H18年～)
ユリ	*		ゼンテイカ(ニッコウキスゲ)	○		
ラン			ハクサンチドリ	○		

1) 科の配列は Melchior, H. (1964) A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien II Band に準拠

2) 大雪は一部付近の山地まで確認されたものを含む。分布状況は奥山春季(1966)「日本高山植物図譜」誠文堂新光社 に準拠

【カメラ画像の解析方法について】

画像の RGB 分解の色素の変化により客観的にフェノロジーを把握する方法や、目視判読により開花率等を定量化する方法がある。地域間比較、過去との比較も可能な方法検討が必要。

＜参考：既存の調査事例におけるフェノロジー記録手法＞

① 白山（クロユリ）

- ・写真画像の目視判読により開花率を計測
- ・（現地における）直接観察により開花ステージを区分
芽／つぼみ／つぼみ～花／花／花～実／実

参考）石川県白山自然保護センターWeb サイト
(<http://www.pref.ishikawa.jp/hakusan/>)



写真：野上達也氏（石川県白山自然保護センター）
画素数：500 万画素

② 北岳（キタダケソウ）

- ・（現地における）直接観察による満開日の判定

参考）名取（2008）南アルプス北岳のキタダケソウの生育に及ぼす地球温暖化の影響，
日本生態学会誌 58(3):183-189

③ 大雪山（リサーチ登山花ボランティア）

- ・（現地における）直接観察により開花ステージを区分
 - A：咲き始め（つぼみがたくさんある状態．1～5 分咲き）
 - B：満開（つぼみはあまり残っていない状態）
 - C：開花後期（しおれた花が多く見られる状態）
 - D：終期（ほぼ花期が終わり，ちらほらと花が残っている程度の状態）

参考）工藤・横須賀（2008）リサーチ登山花ボランティア 2008 年調査報告書

④ インターバルカメラを使用したフェノロジー把握の事例

環境省インターネット自然研究所で公開されている画像を使用し、サロベツ原野、羅臼、裏磐梯、尾瀬、乗鞍岳、大山、ヤンバルなど全国の様々な植生タイプを対象に、対象とする植生部分の RGB デジタルカウントを抽出し、植生のグリーンネスを表す 2G_RBi (Richardson AD. et al., 2007) などの指標を算出した。その結果、それぞれの地点において積雪や融雪、展葉、紅葉と落葉などの季節変化が指標値の変動として認められた。

参考）井手玲子・小熊宏之（2009）デジタルウェブカメラの画像解析によるフェノロジーの把握，

日本生態学会第 56 回全国大会（2009 年 3 月，盛岡）講演要旨 I1-01

試行調査に向けての検討事項一覧

※下線は未決定の項目

調査項目	試行調査前に決定する事項	試行調査中に検討する事項	データ提出、解析に係る検討事項
気温	・場所、使用ロガー等 ・データ記録間隔等（要領参照）	・<u>欠測の可能性の検討。</u>	・<u>データ提出形式</u> ・<u>解析方法（第2回検討会）</u>
地温・地表面温度	・場所、使用ロガー等 ・データ記録間隔等（要領参照）	・<u>欠測の可能性の検討。</u>	・<u>データ提出形式</u> ・<u>解析方法（第2回検討会）</u>
植生調査	・場所、使用する杭等 ・<u>調査方法（特に被度の測定方法の検討：資料3参照）</u> ・<u>測定項目</u>	・<u>調査にかかる労力の確認</u> ・<u>測定方法の詳細</u>	・<u>解析方法（第2回検討会）</u> ・<u>データ提出形式（調査結果記入シートの作成）</u> ・<u>データ提出時期（現地調査終了後）</u>
ハイマツ節間成長調査	・場所 ・<u>測定する枝等の選定方法（資料4参照）</u> ・<u>測定項目</u>	・<u>測定方法の詳細</u>	・<u>解析方法（第2回検討会）</u> ・<u>データ提出形式（調査結果記入シートの作成）</u> ・<u>データ提出時期（現地調査終了後）</u>
開花フェノロジー調査	・使用するカメラ等 ・場所 ・調査対象 ・<u>撮影頻度・期間等</u>	・<u>撮影方法の詳細</u>	・<u>画像解析、結果比較方法</u> ・<u>データ提出形式（画像、解析データ）</u> ・<u>データ提出時期（画像：現地調査終了後、解析データ：解析終了後）</u>
チョウ類調査	・場所 ・調査対象（要領参照） ・環境等のチェック項目（要領参照） ・<u>北岳と白山の調査方法すり合わせ（日数の違いなどカバーする方法）</u>		・<u>データ提出形式</u> ・<u>指標種調査で指標種以外のデータをどうするか。</u> ・<u>解析方法</u>
地表性甲虫	・場所、使用トラップ等 ・設置方法等		・<u>データ提出形式</u> ・<u>解析方法</u> ・<u>データ提出時期</u>
調査間隔	・<u>試行調査の結果を受け、モニタリングする生態系変化のレベルに応じた調査間隔を検討する</u>		

モニタリングサイト 1000（高山帯調査）第2回検討会 議事概要

日時：平成 22 年 1 月 7 日（木） 13 時 30 分～17 時 00 分

場所：自然環境研究センター9階大会議室

検討会資料に基づき報告が行われた。議事の概要は以下の通りである。

（1）平成 21 年度の試行調査について

＜白山における試行調査結果＞

- ・試行調査の結果につき報告が行われた。
- ・温度計のカバー等のネジは現地でメンテナンスできる JIS 規格のものに交換してほしいとの要望が出された。また、機器のメンテナンスは頻繁にすべきとの指摘があった。
- ・植生調査の実施時期は、雪解けからどれだけの期間が経っているかが重要との指摘がなされた。
- ・開花フェノロジーは一年間観察しただけでは変化が分からないため、継続調査が必要との指摘があった。
- ・他のサイトと情報交換するための仕組みが必要との指摘があった。
- ・チョウ類調査については天候に左右されやすいので、毎年 2 反復の調査が望ましいとの指摘があった。
- ・地表徘徊性甲虫調査については、夜間の天候などにより、調査結果に差が出るため、年 2 回必要かもしれないとの指摘があった。また、ハイマツ林の林内も群集が異なるようなので、調査対象に加えてはどうかとの提案があった。

＜北岳における試行調査結果＞

- ・試行調査の結果につき報告が行われた。
- ・温度データ測定については機材をできるだけ早く現地調査者に送付する体制とし、早めにトレーニングも兼ねて調査が開始できる方が良いとの指摘があった。また、慣れた機材で実施する方が、失敗が少ないとの指摘があった。
- ・メッシュ方式の植生調査は労力がかかるため、5 年から 10 年に一度とし、写真による調査との組み合わせを考えた方が良いとの指摘があった。
- ・開花フェノロジー調査に用いるインターバルカメラについて、1 台 2 万円程度の安価な小型カメラ（ビデオカメラ）の活用が提案された。
- ・数年に一度、定点からの景観写真の撮影により、ハイマツ群落の消失などが分かる場合もあるとの指摘があった。
- ・チョウ類調査における気象条件の測定方法を再考する必要があるとの指摘が

あった。

- ・チョウ類調査について、平地の里山ではチョウ類の活動のピークは午前 10 時から正午までだが、高山では活動のピークが午前 8 時から 9 時なので、開始時間を早めてすべての種をチェックすることが望ましいとの指摘があった。また、チョウ類のトランセクト調査はルートの設定が重要であり、開花植物の多いルートを選ぶことや、種ごとの出現ポイントをおさえた調査が必要との指摘があった。

<データのまとめ方>

- ・データのまとめ方については、サイト間でまとめて考える必要性と地域の特徴を出すことの 2 通りの方向性がある。
- ・データのスタイル統一、調査機材の設置の仕方などの基準統一が必要であるとの指摘があった。

(2) 調査マニュアルの改訂について

<気温・地温>

- ・気温は 1 サイトに 1 個、地温は 3 箇所分（地表、5cm、10cm）と決めているが、それ以外に独自にデータをとってもらってかまわない。

<植生調査>

- ・目測調査では、被度データはないので、写真も撮っておいた方がよい。
- ・コケや地衣類は、石についているものはゼロカウント、地表にある（土壌の上と植生についている）ものを 1 カウントとする。種名は記録しなくてよい。
- ・枠の中での岩石率の割合は、岩と砂礫と植被を合わせて 100%になるよう調整する。
- ・枯死している植物は計測しないなど、詳細は後日検討を進める。
- ・永久方形区の杭はサイトごとの状況に応じて準備し、許可が取れる範囲で多く設置する。

<ハイマツの節間成長>

- ・計測対象は球果を長年付けていない個体を選ぶことが理想的であるが、少なくとも測定しようとする枝に球果をつけているものは対象外とし、分かる限りで古い球果痕のある枝も対象外とする。
- ・余裕があれば、球果があるもののデータを追加して計測する。
- ・調査間隔は 5 年に 1 回とする。

<開花フェノロジー>

- ・インターバルカメラだけでは群落レベルのフェノロジーを追うことは不可能である。
- ・インターバルカメラについては様々な問題があるので、もう一年試行期間を置くこととする。
- ・カメラには、除湿剤を入れる、防水透湿性の生地を張るなど結露防止の工夫が必要である。
- ・目視で実施する場合には開花ステージと開花量を記録する。サイトによっては頻繁に目視による開花フェノロジー調査はできないが、チョウ類調査や植生調査などで現地に行った際にはこの目視による記録を試してみるとよい。

<チョウ類調査>

- ・気象要素の測定結果の記録については簡便化を図る。
- ・定点のインターバルと距離、センサスルートの距離は統一すべき。チョウの種類記録方法については、種不明の場合の書き方などをマニュアル化する原案を作る予定である。

<地表徘徊性甲虫>

- ・年1回調査ができるとよい。マニュアルにはサナギ粉を追加してもらったが、全国での汎用性を持たせようとするとすし酢だけでも良い。

<マルハナバチ類>

- ・最低限、外来種と在来種の区別ができればよい。在来種でも低地性の種が高地に上がってきていることなどが分かると面白い。

<イワヒバリ、カヤクグリ>

- ・議論の必要性につき、特に意見がなかった。

<ニホンジカ>

- ・最低限、永久方形区内の食痕・糞粒等は記録することとする。永久方形枠の周囲も可能ならチェックする。

<景観写真>

- ・定期的に出来るだけ画素数が大きい写真を撮影する。

(3) 今後の調査計画について

- ・目視による開花フェノロジー調査は、大雪山では調査体制が出来ているが、他で実施する場合は予算の保証がないという前提で進めてもらう。北岳のキタダケソウなど、他の業務として実施しているところはそのまま進めて頂く。
- ・植生調査については5年間隔で（白山のみ、予算の平準化のため、コドラート3箇所のうち1箇所を毎年順次実施する。つまり、3年間隔で）行う。
- ・地表徘徊性甲虫調査については、予算を少なくしても良いので、まず基礎調査として数年継続し、その後にインターバルを決めるのがよい。
- ・蝶ヶ岳・常念岳でも植生調査を実施したいとの提案があった。

4. その他

<データ取扱内部規約の作成方針（案）について>

- ・今年度中に素案を作り、関係者の意見を聞いた上で、内部規約案を作る。
- ・非公開種と非公開位置情報については、対象種を扱う調査現場の方々の判断を伺うこととする。
- ・未公開期間の設定については、基本的には森林・草原調査で決められている内容と同様とし、その上で高山帯調査に特有の問題があった場合に検討する。
- ・データは基本的には毎年公開する。
- ・未公開期間は最長で3年間とする。データを公開してよいかは、毎年確認する。

<高山帯に係る周辺環境の情報収集について>

- ・後ほど個別に検討委員に相談する。

5. 今後の予定

- ・先生方にご意見を頂いてマニュアルを修正し、事務局から修正案を提案する。
- ・調査代表者には後日ヒアリングへのご協力をお願いします。
- ・来年度は、調査前に1回、調査後に1回の検討会を予定する。
- ・モニタリングサイト 1000 全体では第1期総合評価報告書を作成中であり、COP10（生物多様性条約国会議）でモニタリングサイト 1000 を紹介する予定である。高山帯でも調査を開始したことを紹介する。

資 料 一 覧

資料 1：2009 年試行調査の実施状況

資料 2：2009 年試行調査結果の概要

資料 3：試行調査によって明らかになった課題，調査要領の改訂について

資料 4：インターバルカメラ画像の解析について

資料 5：モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル（案）

資料 6：来年度以降の調査計画について

参考資料 1：平成 21 年度モニタリングサイト 1000（高山帯調査）第 1 回検討会 議事概要

参考資料 2：高山帯に係わる周辺環境情報の収集について

試行調査によって明らかになった課題、調査要領の改訂について

※下記の■は調査マニュアル（案）に反映済の事項、□は未反映の事項

<気温>

- ・長期にわたる測定期間中では気象条件や設置場所により、予期せぬトラブルが生じることで、データの回収が困難な場合がある。
- ・予備ロガーの準備や、データ回収をこまめに行うことなども検討が必要。
- ・温度センサーはメーカーを統一する方が機器の持ち運び、操作の慣れなどの面で良い。
- ・調査機材は使い慣れた機材のほうが良いとの意見があり、機材を統一する方向との兼ね合いで検討が必要。
- ・外国製の規格のネジやナットを使用している機器であったため、ナットをなくした際に、ネジも交換する必要性が生じた。山中はアクセスが悪いため部品の入手しやすい機器の方が利用しやすい。
- ・現場での作業量を極力少なくできるように、温度計を交換して研究室内でデータ回収をする方式が良いとの意見もあった。

調査要領の改訂

- データの具体的な回収方法（予備のロガーを準備し、不具合の場合はロガーを取り換えられるようにするなどの体制が可能であれば記述を検討）
- 失敗しやすい事項につき注意を促す記述の検討

<地温・地表面温度>

- ・調査期間中の測定は、夏季から秋季までは比較的安定してデータが回収できる見込み。
- ・ロガー自体を地下に埋め込む場合は、土壌や雪の移動などでロガー位置が動かない（動いても無くならない）よう工夫が必要。冬季期間中の測定状況を見て判断。
- ・何者かに掘り出されて放置されていたロガーがあった。

調査要領の改訂

- データの具体的な回収方法（予備のロガーを準備し、不具合の場合はロガーを取り換えられるようにするなどの体制が可能であれば記述を検討）
- 失敗しやすい事項につき注意を即す記述の検討
- 地表に設置するロガーの固定方法の参考に、現地写真を加えた
- 景観を阻害せず、再発見が可能な目印の参考のため、現地写真を加えた

<植生（写真）>

- ・写真による植物種判定のためには、時期の異なる写真が必要である。写真からの出現頻度測定には室内作業時間がかかる。
- ・現地での目視による植物種の確認が一度は必要。その後の手間はかなり短縮できる。メッシュ方式の植生調査方法と並行して行うことで、種の判別の精度が良くなり、目立つ

植物種だけなら記録は可能。ただし、メッシュ方式に比べ判別可能な種は限定的【北岳】

- ・写真による出現頻度測定を行わない場合も、撮影記録があるとよい。
- ・写真による記録、解析とメッシュ方式による植生調査結果の比較検討が必要

<植生（メッシュ方式）>

- ・枠内のほぼすべての維管束植物種の出現頻度が抽出可能。しかし、方形区（1m×10m）1箇所を終わらせるのに、北岳では調査員2人で2日間、白山では調査員2人で1日間を要した。
- ・初回以降は時間の短縮が図れると思われるが、現地で植物名を識別する専門的知識が調査者に求められる。
- ・白山の調査では、雪どけからいつぐらいの時期に調査を行うかで大きく異なる結果になると考えられた。調査日の設定の検討が必要。
- ・調査間隔は3～5年としたが、間隔がサイトにより異なってもかまわないか検討必要

調査要領の改訂

- 前回検討会で決まった1m×10mに変更、調査方法もメッシュ方式に改めた

<ハイマツ節間成長>

- ・同サイト内では場所による違いはそれほどなく、大体一致するが、南アルプスと白山・北アルプスとでは生育条件が違う可能性もある。比較・確認が必要。
- ・球果の有無により成長が異なっている場合には、調査間隔を長くしない方が良い可能性がある。成長への球果の影響をまず検討する必要がある。
- ・調査対象幹の選定方針に、球果の有無を加えるか（北岳の試行調査では、球果を選定基準のひとつとした）

調査要領の改訂

- 調査対象幹の選定方針を加えた
- 測定項目の明示
- 調査間隔を5年ごとに変更した

<開花フェノロジー>

- ・インターバルカメラの結露や原因不明のボケにより、画像が奇麗に撮れないことがある。
- ・得られた画像は種の判別や花数が近距離でしか確認できない種類が多いため、カメラ設置場所・方向に結果が左右される。
- ・撮影される植物の現場での確認と種リスト作成は画像からの開花状況確認に必要不可欠。
- ・故障・トラブルを考慮して、安価なカメラを予備として準備することも検討すべき。
- ・現在のインターバルカメラは解像度が低く、より高い解像度のものの方が良いとの意見

もあった。

- ・天候が悪い折には撮影頻度を上げる方が良い。バッテリーおよびデータ回収頻度との関係で検討する。
- ・インターバルカメラ画像の解析方法の検討（資料 4）
- ・調査対象種の選定
- ・目視による調査手法の調査マニュアルへの追加

調査要領の改訂

□撮影期間の設定（サイトにより目安を決めるかを検討）

■カメラ固定方法につき、参考となる現場写真を掲載した

■インターバルカメラ不具合防止のための注意点を追記した（シリカゲルなどの除湿剤を入れる、画像に強い直射光が入らない向きの工夫等）

<チョウ類>

- ・天候に恵まれれば、白山では最短 2 泊 3 日で（うち調査に 2 日間）、北岳では 4 泊 5 日（うち調査に 2 日間）で定点、トランセクト調査が可能である。しかし、悪天候ならば、要する日数は増加する。天候、特に台風の見極めが難しかった。
- ・チョウ類調査は天候に左右されやすいため、白山では毎年 2 反復の調査が望ましい。
- ・調査時間は北岳と白山で異なったため、比較方法の検討が必要である。
- ・定点調査では、日差しが強く日陰もないので苦痛を感じた。また、日焼けがひどかった。日陰がなく、温度計測に苦労した。
- ・センサス調査では、登山者が多く、一定の速度で歩くのがむずかしかった。【白山】
- ・データ記入用紙の改良、解析マニュアルの作成が必要。

調査要領の改訂

□風速、照度等は「機器のない場合は目視観察」を削除し、機器での計測に訂正することを検討。

■2 泊 3 日を 2 回の調査日程も選択肢に加えた

<地表徘徊性甲虫>

- ・ハイマツ林内も調査地に入れた方がよい。（今回行った雪田群落、風衝荒原とは種構成がかなり異なるため）
- ・天候によって結果が左右されるため、調査は年 2 回実施する方がよい。
- ・ベイト（餌）として、すし粉の他に、さなぎ粉も使用する。（採集される種が異なる可能性があるため、試行調査では半分ずつ使用した。）
- ・データ記入方法の検討が必要。

調査要領の改訂

- 調査方法を、実態に合わせて修正した。

<シカ>

- ・シカによる影響が懸念され、かつ既存の調査で状況把握が行われていない地域では、選択項目の「シカ」についての調査も検討が必要

調査要領の改訂

- 表現の修正を行った

<その他>

- ・調査要領に調査結果を記入するためのシート見本を掲載した。
- ・北岳ではニホンザルの増加についての調査必要性の検討を、との指摘があった。
- ・写真撮影による風景変化の比較について提案があった。(機材を統一したり、画角を完全に固定したりといった手間をかけずとも、手持ちのカメラで概ねの位置と方位を記録した上で撮影する方法でも十分に風景の比較が可能)

調査サイトリスト

調査サイトコード	調査サイト名	調査サイト選定理由	緯度(世界測地系 WGS84)	経度(世界測地系 WGS84)	経度(旧測地系)	緯度(旧測地系)	3次元座標(旧測地系)	2万5千分の1地形図名	都道府県庁コード	都道府県	地名(市区町村以下)	生態系タイプ	調査名称	調査サイトタイプ	生物多様性保全のための国土区分	サイトの属する高山事(高山原生動植物(第5回自然環境保全基礎調査)調査結果による)	高山原生動植物(高山原生動植物)	高山原生動植物(高山原生動植物)	高山原生動植物(高山原生動植物)
1	大雪山	典型的な高山帯	43.7	142.9	43.7	142.9	65424733	層雲峡	1	北海道	上川町、東川町	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	1および2	15595	5404	2431	83
2	北アルプス(立山)	典型的な高山帯	36.6	137.6	36.6	137.6	54376498	立山	16	富山県	立山町	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	4	9450	1756	4589	1459
3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	典型的な高山帯	36.3	137.7	36.3	137.7	54373557	穂高岳	20	長野県	安曇野市、松本市	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	4および3	-	-	-	-
4	白山	典型的な高山帯	36.2	136.8	36.2	136.8	54361681	白山	17	石川県	白山市白峰地内	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	5および4	620	488	289	-
5	南アルプス(北岳)	典型的な高山帯	35.7	138.2	35.7	138.2	53384109	仙丈ヶ岳	19	山梨県	南アルプス市	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	3	3222	94	633	616
6	富士山	特殊な条件に出現する高山帯	35.4	138.7	35.4	138.7	53380538	富士山	19.22	山梨県、静岡県	富士吉田市、鳴沢村、富士宮市、御殿場市等	高山帯	モニタリングサイト1000(高山帯調査)	高山帯	6および3	-	-	-	846

調査サイトリスト

調査サイトコード	調査サイト名	自然環境保全地域等 (都道府県指定を含む)	国立公園	国立公園及び 国立公園の保護区分	都道府県立自然公園	国指定鳥獣保護区	都道府県指定鳥獣保護区	ラムサール条約登録地	世界遺産地域	天然記念物	重要湿地500	所在地	面積 (ha)	調査開始年度 (モニタリングサイト1000)	調査実施主体	調査請負者	備考
1	大雪山	-	大雪山国立公園	-	-	大雪山	-	-	-	-	大雪山系岳周辺湿原群(天人ヶ原湿原、沼ノ平湿原、雲井ヶ原など)			-	-	-	
2	北アルプス(立山)	-	中部山岳国立公園	-	-	北アルプス	-	-	-	-	立山周辺湿原群(御陀ヶ原湿原、五色ヶ原、大日平湿原など)			-	-	-	
3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	-	中部山岳国立公園	-	-	北アルプス	-	-	-	-	-			-	-	-	
4	白山	-	白山国立公園	-	特別保護地区	白山	-	-	-	-	白山の湿原・雪田草原	石川県白山市白峰地内		2009	石川県白山自然保護センター・石川むしの会	自然環境研究センター	
5	南アルプス(北岳)	-	南アルプス国立公園	-	特別保護地区	-	白鳳特別保護地区	-	-	-	-	山梨県南アルプス市		2009	国立環境研究所、信州大学農学部野生生物研究会	自然環境研究センター	
6	富士山	-	富士裾根伊豆国立公園	-	-	-	富士山北・富士山南	-	-	-	-			-	-	-	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル（案）

目 次

共通調査項目

環境	気温		1
	地温・地表面温度		4
植物	植生		7
	ハイマツ節間成長		11
	開花フェノロジー		13
昆虫	チョウ類		14

選択調査項目

哺乳類	シカ		18
昆虫	地表徘徊性甲虫		20
	マルハナバチ類		21

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、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、電池交換時間は一人で 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 PC 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はメンテナンス性の改善のため JIS 規格のものに変更する。

- ・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。その際には調査の許可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：おんどとり Jr TR-52S、右：データコレクタ TR-57U

・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

(既存の百葉箱をもちいる場合には不要)



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り Jr の設置例

【データ取りまとめフォーマットの例】

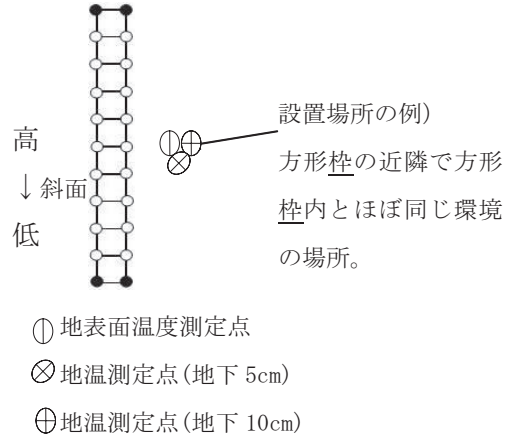
サイト名	白山
サイト代表者	田中一郎
調査者	山田花子
プロット ID	A4a01
プロット名	南竜ヶ馬場

日時	気温℃
2009/6/25 0:32	21.81
2009/6/25 1:32	21.4
2009/6/25 2:32	20.71
2009/6/25 3:32	19.85
2009/6/25 4:32	18.99
2009/6/25 5:32	18.26
2009/6/25 6:32	18.4
2009/6/25 7:32	20.11
2009/6/25 8:32	21.16
2009/6/25 9:32	21.07

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（8 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。

【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。

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

<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：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許認可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＞

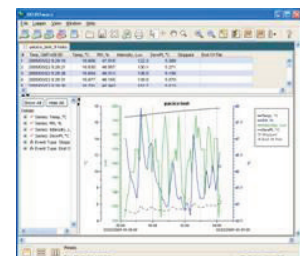
- ・耐圧防水温度計測ロガー：StowAway Tidbit v2
地表温用：1 個×永久方形枠数
地温用：2 個×永久方形枠数
- ・データロガー用ブーツ 各地表温用ロガーにつき 1
- ・データ回収用シャトル：U-DTW-1 各サイト 1
- ・データロガー用ソフト：HOBOWare Pro 各サイト 1
- ・杭＋タグ：ロガー埋設数
- ・小型のショベル等
- ・記録用デジタルカメラ



温度ロガー：
StowAway Tidbit v2



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

【データ取りまとめフォーマットの例】

サイト名	白山
サイト代表者	田中一郎
調査者	山田花子
プロットID	A4b01
プロット名	南竜ヶ馬場

日時	地表面温度℃	地下 5cm℃	地下 10cm℃
2009/6/25 0:32	21.81	22.55	21.88
2009/6/25 1:32	21.4	22.31	21.61
2009/6/25 2:32	20.71	21.73	21.04
2009/6/25 3:32	19.85	20.88	20.14
2009/6/25 4:32	18.99	19.9	19.23
2009/6/25 5:32	18.26	19.02	18.4
2009/6/25 6:32	18.4	18.42	18.09
2009/6/25 7:32	20.11	20.3	19.8
2009/6/25 8:32	21.16	21.47	21.64
2009/6/25 9:32	21.07	21.9	21.35

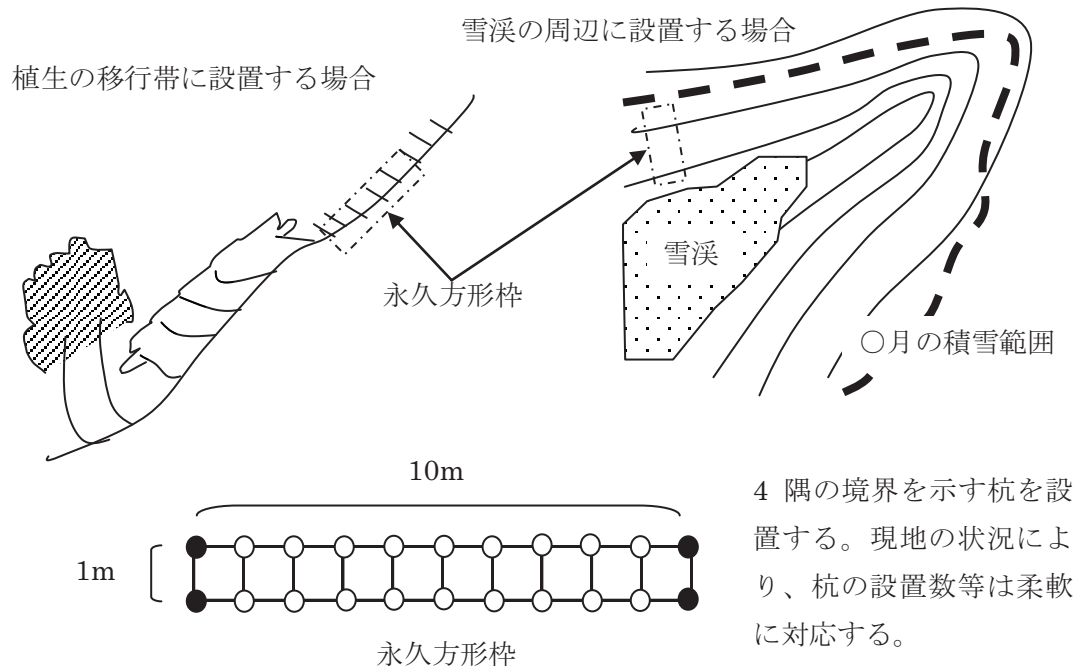
植生

【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 1×10m とする。各永久方形枠は 1×1m のサブコドラートに分ける。
- 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：白山自然保護センター）



【調査時期・頻度】

- ・ 3～5 年間隔程度で調査する。調査時期は、8 月中旬など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】

- ① 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。
- ② 各サブコドラートにおいて植被率および、岩、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。岩と砂礫と植被を合わせて 100%になるよう調整する。コケや地衣類は、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）ものをカウントする。種名は記録しない。
- ③ 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永久方形枠名、サブコドラート番号を記入すること。例：20090615DST_koma_1（大雪山駒草平）
- ④ 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。
- ⑤ 調査地近くの山小屋等に宿泊する場合は、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・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

【調査記録用紙】

モニタリングサイト1000(高山帯)植生調査記録用紙

1m × 1m サブコードラート (100 メッシュ: 10cm × 10cm)

備考：
地衣類： %

[illegible][illegible]

サブコドラート内のニホンジカ等痕跡記録

食痕	有・無	
糞粒	種名	糞粒数(カモシカは糞塊数)
	シカ	
	カモシカ	
	ウサギ	
	その他	

備考：

(コドラート周辺の痕跡やその他気がついたことなど)

シカ生息状況聞き取り調査用紙

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】

- ① 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。加えて、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。
- ② 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）の年枝生長量を測定する。1 節間を 1 年分として換算する。
- ③ 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。
- ④ 次回の調査からは、過去 5 年分の年枝生長量を測定する。



写真の↔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：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

【調査記録用紙】

調査年月日 調査者		地域 調査場所						海拔 備考:		m		
↓調査年												
年換算	2009	2008	2007	2006	2005	2004	1979					
No.	0	1	2	3	4	5	30	計測節数	球果	備考	樹高(cm)	
1	8.3	6.8	8	5.7	4.5	7	2.2	28	なし	来年の雄花あり	110	
2	5.1	6.4	6.5	5	4.3	6	2.3	27	なし	来年の雄花あり	129	
3	5	5.5	5.4	4	3.9	5.9	5.3	23	あり	来年の雄花あり	108	
4	7.6	5.8	4.9	4	4	4.6	4.9	27	あり		106	
5	4.6	4.8	4.5	3.6	3.6	8.5	5	26	なし	来年の雄花あり	104	
6	4.2	4.4	5	3.9	3.5	3.9	4.9	26	なし	来年の雄花あり	88	
7	3.7	4.1	5.4	2.7	2.6	5.3	2.9	26	なし	来年の雄花あり	121	
8	4.1	5.6	5	2.8	5.3	5	2	30	あり		111	
9	4	5.6	4.9	4.2	3.8	4.5	4.2	23	なし	来年の雄花あり	112	
10	3.1	3.8	4.8	3.6	3.1	3.4	3.9	27	なし		92	
11	7	7.1	5.5	3.9	4.4	5.3	3.5	23	なし	今年の球果あり	97	
12	4	5.8	4.9	3.8	4.6	4.5	3.2	22	なし	来年の雄花あり	110	
13	6.5	4.3	4.6	3.9	3.8	4.2	1.9	27	なし	来年の雄花あり	113	
14	5.5	5.5	5.3	3.1	3.9	4.6	2.7	25	あり		124	
15	4	5.6	4.3	3.4	3.9	3.1	1.9	25	なし	来年の雄花あり	88	
16	5.1	4.9	4	3.1	4	4.2	2.6	22	なし	来年の雄花あり	92	
17	7.4	9.2	7.2	5.6	5.7	5.8		18	なし	来年の雄花あり	83	
18	7.2	6.9	7.4	6.3	6.7	6.5	3	20	なし	来年の雄花あり	96	
19	6.3	7.5	5.9	4.4	4	4.7	4.2	22	なし	来年の雄花あり	83	
20	5.1	7.3	4.4	4.6	4.4	4	2.6	20	なし	来年の雄花あり	81	
21	3.8	4.9	4.7	3.9	6.4	4.6		18	なし	来年の雄花あり	100	
22	6	4.5	4.8	3.5	4.3	4.3		19	なし	来年の雄花あり	106	
23	5.2	5.5	4.9	5.2	4.6	5.1		17	なし	来年の雄花あり	85	
24	4.1	4	4.5	4.2	3.2	2.7	3.9	25	なし	来年の雄花あり	107	
25	5	5.1	4.3	3.3	2.6	4.8	2.8	26	あり	来年の雄花あり	106	
26	6	6.8	6.2	5	4	5.9	5.4	21	なし	来年の雄花あり	103	
27	4.5	5.5	7	5	4.8	6.3	3.3	28	なし	来年の雄花あり	129	
28	7.6	5.5	6.4	4.3	4.4	6.1	4	23	なし	来年の雄花あり	80	
29	3.5	5.2	5	3.7	3.4	4.1	5	23	なし	来年の雄花あり	124	
30	3.6	5.5	5.9	4.5	4.8	6.5	5.9	24	なし	来年の雄花あり	136	

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)

【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。

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。

【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）

【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。ただし、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。
- ・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

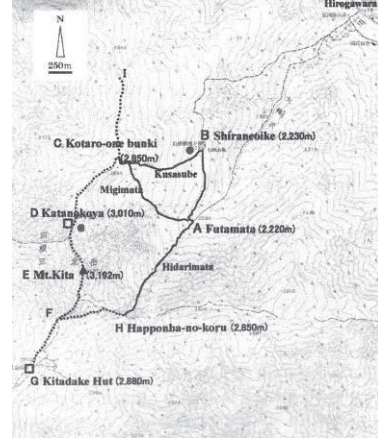
チョウ類

【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 1km～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 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）の午前中に実施する。
- ・晴天でないと調査ができないため、予備日を確保する。

【調査の方法】

- ・ライントランセクト調査では、全長 1～3km 程度のルートを設定し、一定の速度で一方方向へ 1 回踏査し、目撃したチョウのうち指標種として選定した種（候補として広域に分布するベニヒカゲ・クモマベニヒカゲ等）を同一個体の重複を避け個体数を記録する。可能な場合は全種に関してデータを記録する。ルートは、特に優先するところが無ければ、植生調査を行っている地点付近を通るように設定する。
- ・定点調査では、お花畑の中に短いルートを設定し、一定時間ごとに往復するか、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。

【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。(チョウの識別ができる調査員)

【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
- ・温度計
- ・照度計（調達可能であれば）
- ・風速計（調達可能であれば）
- ・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）
- 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）
- クモバニヒカゲ（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）

【調査記録用紙】

・ライントランセクト調査記録用紙

モニタリング1000(高山帯)ライントランセクト 記録用紙				
調査場所:		調査年月日: 年 月 日		
データ番号		R1	R2	R3
日付		7月26日	7月26日	7月26日
調査ルート		肩ノ小屋⇄水場往復	肩ノ小屋⇒北岳山荘(トラバース)	北岳山荘⇄吊尾根分岐(往路:尾根、復路:トラバース)
調査距離		0.8km	3.0km	2.7km
標高		2910～3010m	2880～3192m	2880～3100m
調査時間		7:40～9:10	9:14～11:54	12:17～14:30
天気	概況	快晴・東風少し強い	快晴⇒10:20頃より東側斜面にガス湧きはじめる	東側斜面ガスに覆われ、日射弱い⇒稜線全てガスに包まれる
調査開始時	気温			
	風力			
	照度			
調査中間時	気温			
	風力			
	照度			
調査終了時	気温			
	風力			
	照度			
備考				

調査結果				
種名	科名	個体数	個体数	個体数
キアゲハ	アゲハチョウ科	3	12	0
カラスアゲハ		0	12	0
モンキチョウ	シロチョウ科	0	0	1
キチョウ		0	0	0
スジボソヤマキチョウ		0	0	0
エゾスジグロシロチョウ		7	2	0
カラスシジミ	シジミチョウ科	0	0	0
ベニシジミ		0	0	0
個体数合計		14	26	8
種数合計		6	6	5

原色日本蝶類図鑑(保育社)の配列による

・ 定点調査記録用紙

モニタリング1000(高山帯)定点調査 記録用紙							
調査場所:		調査年月日:		年	月	日	
測定時間	5:55	6:26	6:55	7:35	7:55	8:31	
風向	無風	南東	北北西	北北西	北西	北北東	東
風力	0	1	1	1	1	1	
照度(lux)	67400	106500	118100	131300	114500	135600	13
照度/10000	6.74	10.65	11.81	13.13	11.45	13.56	1
温度(℃)	10	10.2	11.3	11.8	12.2	13.3	

調査結果		観察開始時間～終了時間を記入						
種名	科名	6:00～ 6:25		7:00～ 7:34		8:00～ 8:30		9:00～ 9:25
キアゲハ	アゲハチョウ科	0		0		1		
カラスアゲハ		0		0		1		
アサギマダラ	マダラチョウ科	0		0		0		
アカタテハ	タテハチョウ科	0		0		0		
クモマベニヒカゲ	ジャノメチョウ科	2		8		11		
ベニヒカゲ		13		35		36		
イチモンジセセリ	セセリチョウ科	0		0		0		
個体数		15		43		49		
種数		2		2		4		

約30分で往復できるお花畑のルートで観察

地表徘徊性甲虫

○検討事項

- ・ 同定の体制の検討

【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。年 1 回、夏季に実施する。

【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

マルハナバチ類

【調査地の設定】

- ・マルハナバチが好む花がまとまって咲いている場所を選択し、1人で観察可能な調査面積（15 m²程度）を選択し、観察しやすい花のまとまり（以下、パッチという）を調査対象とする。

【調査時期・頻度】

- ・1～3年間隔で調査を実施。年1回、夏季に実施する。
- ・晴天でないと調査ができないため、予備日を確保する。アプローチの距離にもよるが1回につき5日間程度が望ましい。

【調査の方法】

- ・晴天日の午前中に3時間、選んだパッチに花を訪れるマルハナバチの種類と頻度を記録する。頻度は、調査対象パッチの花に外から訪れた回数とする。同じパッチのなかでの移動はカウントしない。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。
- ・調査位置をGPSで記録する。

【調査の体制・作業量】

- ・1回の調査につき、1～2名で5日間。（マルハナバチの識別ができる調査員）

【得られるデータ】

- ・マルハナバチの種リストと確認された訪花頻度
- ・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
- ・必要に応じて捕虫網、双眼鏡

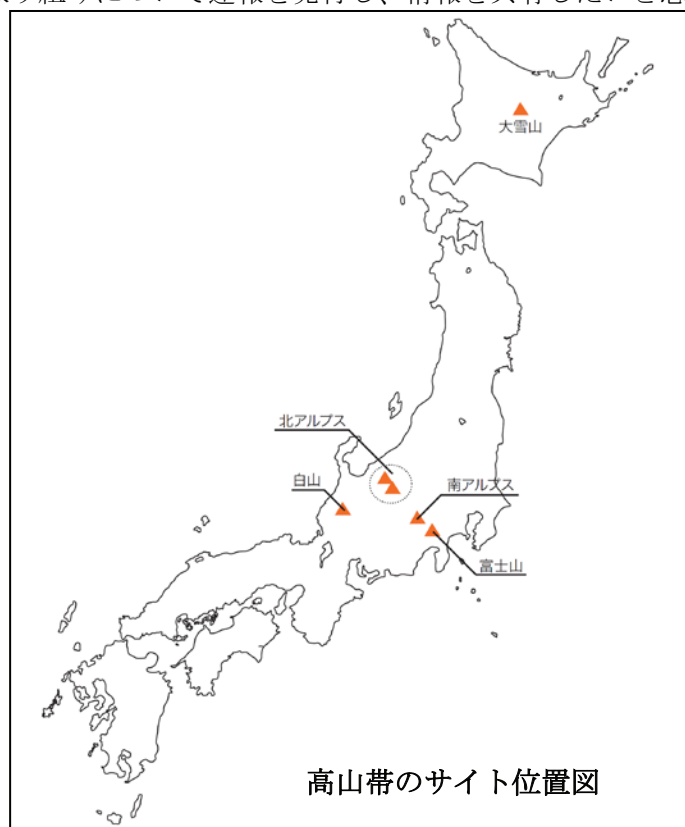
モニタリングサイト 1000 高山帯調査速報

No.1 (2010年2月発行)

・ 試行調査が始まりました

モニタリングサイト 1000 では、地球温暖化の顕著な影響が予想される高山帯生態系について、その変化の状況を的確に把握するために、平成 20 年度から検討会を設置して、調査サイトや調査手法等の検討を開始しました。その結果、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）、富士山の 5 ヵ所を調査サイトとして選定しました。そのうち、白山および南アルプスにおいては、今年度（平成 21 年度）から試行調査を開始しています。この 2 サイトでは①気温、②地温、地表面温度、③植生、④開花フェノロジー、⑤ハイマツ年枝生長、⑥チョウ類、⑦地表徘徊性甲虫（白山のみ）について試行調査を行いました。この試行調査の結果を踏まえて、これから始まる本格調査に向けて課題や調査マニュアルの改訂を進めています。

今回の試行調査では、高山帯という厳しい環境での調査にも関わらず、多くの方々にご協力をいただきました。これからは本格調査に向けて、ますます多くの方々にご協力をいただくことになっていきます。そこで、調査の進捗状況や各サイトでの取り組みについて速報を発行し、情報を共有したいと思います。



・高山帯の試行調査の状況

今年度、現地で試行調査をしていただいた方々に、調査の状況や御苦勞、調査で感じられたことについて紹介していただきました。皆様、どうもありがとうございました！

◆白山

モニタリングサイト 1000 高山帯試行調査 苦勞と楽しみ

石川県白山自然保護センター 野上 達也

モニタリングサイト 1000 では、今年度、白山と南アルプスの北岳で高山帯の試行調査が開始されました。石川県白山自然保護センターでは白山の試行調査を担当し、調査を開始しました。白山での調査では白山自然保護センター以外に石川むしの会がチョウ類及び地表性の甲虫について実施中です。白山自然保護センターでは、山小屋（室堂）での気温のほか、植生調査及び植生調査地における地表面温度と地温、ハイマツの年枝生長量、クロユリなど高山植物の開花時期（開花フェノロジー）についての調査を行っています。

今回の試行調査が開始されることで、例年以上に白山登山の回数が増え、調査地の設定や調査のため、7 月初めの夏山開山の頃から 8 月のお盆前までは、毎週、調査のため登山していました。その結果、10 月 15 日の山小屋が閉まるまで、例年の倍近く、11 回も白山に登ることになりました（モニタリングサイト 1000 以外の調査やイベントもありましたが）。

試行調査の中で、特に苦勞したのは植生調査でした。調査地は 3 ヶ所設定しましたが、それぞれ 1m×



10m の方形区を設定し、それを 10cm×10cm の小方形区に区切り（つまり 1 つの調査地で 1,000 個の小方形区！3 ヶ所で 3,000 個！）、その中に生育する植物をリストアップしていく方法で実施しました。この調査がなかなか大変で、3 つのうち 1 つの調査地では、延々地面に這いつくばって、6 時間をかけての調査となりました。しかし、今回の植生調査のために作った小型方形区設定用具がなかなかの出来栄で、調査時間の短縮に一役買ってくれました。電線配線用のプラスチックモールとゴム糸を用いて作った簡単なものですが、登山口から 3～4 時間はかかる調査地までの登山の際にも、軽量かつ分解できるので持ち運びも容易、簡単に小方形区の設定を行うことができました（写真）。

また、ハイマツの年枝生長量や山小屋（室堂）での気

→植生調査

長さ 1m 電線配線用のプラスチックモールとゴム糸を使って 1m×1m の方形区を 10×10、計 100 個の小方形区を設定。それぞれの小方形区内に生育している植物、全てをリストアップしていく。

温の調査は10月初旬に行いましたが、高山帯での10月初旬はもう冬。かじかむ手をこすり、暖めながらの作業となりました。しかし、寒さのため効率はあまりあがらず、山小屋の屋根の上では降り始めた雪と風に耐えながらの作業では、小さな部品を落としてなくしてしまったり、得られた貴重なデータを消去してしまったりといろいろと苦労しました。

現在、山の上で取ってきたデータをパソコンに入力、解析をはじめたところですが、これもまた一苦労です。まだ、調査は始まったばかりで、来年度からは本格的な調査が開始されます。これから調査を継続して実施していくことで、いろいろ新たなことや思いもよらない面白いデータが蓄積されていくのではないかと思います。他の山岳の調査を実施する担当者と連携しながら、これから約100年実施するという壮大な計画、苦労しつつも楽しみながら調査を行っていきたいと思います。

◆白山

モニタリングサイト1000（高山帯調査）白山地表性甲虫試行調査状況

石川むしの会 平松 新一

白山では、2009年7月23～24日および8月7日～8日の2回地表性甲虫の調査を行いました。当初は、7月中旬と8月上旬に行う予定でしたが、7月中旬は荒天だったため、当日に急遽中止し、調査日を変更しました。調査場所は、白山の南竜ヶ馬場（海拔約2,050m）の雪田植生、室堂水屋尻雪溪（海拔約2,450m）の雪田植生および千蛇ヶ池付近（海拔約2,550m）の風衝荒原の3ヵ所で、それぞれの地点で、さなぎ粉と粉末すし酢をベイト（餌）として入れたトラップ（コップを埋めて作る小さな落とし穴）を10個ずつ設置しました。

トラップの設置は、南竜ヶ馬場地点で石礫が多く、コップを埋めるのにやや手間取ったものの、それほど難しくはありませんでした。7月の調査は多量のゴミムシ類が採集できましたが、8月調査時は夜半から雨になり、一時激しく降ったこともあって期待通りの成果は得られませんでした。白山高山帯におけるゴミムシ類は、7月上旬から下旬が最も多く（平松、2000）、8月上旬もまだ少なくないと思われるので、この時期に採集できなかったのは、天候の影響によるものと考えられます。一方で、出現種



風衝荒原に設置したトラップ

は高山帯では活動時期を通して大きくは変わっていません（平松 2000）。このことから、高山帯の地表性甲虫調査は、これらが最も活動する7月上旬から8月上旬に、天候の急変等の事情も考慮して、最低2回は実施せねばならないと感じました。



水屋尻雪溪



捕獲された地表性甲虫

今回の調査は、雪田や風衝荒原では十分な成果が得られました。その一方で、ハイマツ林での調査は行われませんでした。これまでの白山の調査では、環境ごとに地表性甲虫の種類相は異なっており、とくにハイマツ低木林と雪田植生のそれとは大きく異なっていることが明らかになっています(平松 2008)。このため、雪田植生と風衝荒原でモニタリングを行っただけでは、高山帯の地表性甲虫の現状を明らかにしているとは言えず、少なくともハイマツ林で同様な調査を実施する必要があると感じました。

参考資料

平松新一. 2000. 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.

◆南アルプス（北岳）

北岳（山梨県 3,193m）でモニタリングサイト 1000 の試行調査が開始

国立環境研究所 生物圏環境研究領域 名取俊樹

昨年度の検討会での議論をもとに、今年度から北岳（山梨県）と白山（石川県）の2ヵ所で試行調査が始まりました。筆者は、そのなかで北岳での調査の一部を担当したので、その様子を紹介します。現地で調査を始める前に、様々な準備が必要です。まず、調査地を北岳南東斜面に設定したため、その場所に係る様々な法律などによる規制に対し（自然公園法、種の保存法、森林法、さらには、土地への立ち入り等）、関係部署から許可を得ておく必要があります。その申請の準備は現地調査の開始3ヶ月以上前から始めなければ、間に合いません。また、調査地へのアクセスが不便ですので（一般車両は南アルプス市芦安まで、そこでバスなどに乗り変えて広河原。広河原から登山道で6～7時間）、当日、背負っていけない調査機材は、調査のベースとなる北岳山荘まで、事前に荷揚げしておかなければなりません。この荷揚げを含め、この調査には、地元の南アルプス市の協力が不可欠ですので、その依頼および打ち合わせも重要です。これらの準備を整えた上で、次は、調査開始日の決定が問題となります。調査地や調査地までの登山道の様子は、10年以上北岳で調査を行っていると、テレビで紹介される富士山頂の様子や夜叉神峠に設置されているライブカメラの画像などからある程度推察できます。さらに、北岳山荘の開設開始日、芦安から広河原までのバスの運行開始日、さらに地元の方々からの様々な情報を考慮し、入山日を決定します。今年は、最初の入山日を、芦安～広河原間のバスの運行初日の6月25日としました。

6月25日早朝、筆者は、生物多様性センターのK氏、自然環境研究センターのS氏、K氏と芦安のバス乗り場で落ち合い、その後、広河原から大樺沢の雪渓を登り、調査のベースとなる北岳山荘へ向かいました。この山行を含め、筆者は計5回北岳へ調査に出かけました。この間、さらに、自然環境研究センターのH氏とも同行しました。そして、彼らの協力を得て、1m×10mの方形区の設定2ヵ所及び植生調査、ハイマツの年枝生長の調査、温度計による各種温度の測定、インターバルカメラや観察による高



植生調査方形区の設置風景

山植物の生物季節（開花フェノロジー）の調査などを行いました。このなかで、特に気を使ったのは、足場が不安定な中で、できるだけ植物を踏みつけないように、岩をつたいながら行う植生調査でした。また、なかでも、1m×10m の方形区内を、さらに細分した 10cm×10cm メッシュ毎に出現する植物種の名前を可能な限り記録する調査は、通常行う花ではなく、葉などから植物名を同定する専門的知識に加え、極めて時間が掛かる調査であり、自然環境研究センターのH氏とK氏にお願いしました。これらの調査結果は、検討会での議論の後、後日、報告される予定です。この調査結果以外、生物多様性センターのK氏と北岳南東斜面全体をモニタリングするには、との話をしている際に出たトラバース道分岐から今回撮影した写真と 10 年程前にこの付近から撮影した写真とを比べたところ、10 年前にあったハイマツの一部が確認できませんでした。詳しい検討は今後の課題ですが、山の年変化が実感される資料となりました。



10cm×10cm メッシュ



インターバルカメラ

◆南アルプス（北岳）

高山チョウのモニタリング

信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学研究センター 中村寛志

南アルプス北岳での高山帯チョウ類のモニタリング試行調査を行いました。北岳は日本で 2 番目に高い山だけではなく、入るのにアプローチが長いので有名です。それに加えて、我々の調査対象はベニヒカゲなど高山チョウなので、晴天の時を選んで少なくとも 3 日間は入山しなければなりません。2002 年に北岳のチョウ類群集を調査したときは、丸 3 日間山小屋の中でひたすら天気回復を祈っていたことがありました。高山帯チョウ類の調査は、対象とする種の発生時期とそのときの天候に影響されるので、調査チームは「晴れ男」で編成する必要があると痛感しました。幸いにも今年の 8 月 27 日～30 日の試行調査では、予備日の午後と下山日以外は天候に恵まれました。

調査ルートは、大樺沢源頭の八本歯のコルから北岳山荘への約 1.5km のトラバース道と肩ノ小屋水場の往復ルートです。いずれもお花畑の中を通る楽しい調査ルートです。今回は晴天の時には 500 個体以上のベニヒカゲとクモマベニヒカゲをカウントすることができました。しかし、クジャクチョウなどの高山性のタテハチョウ類が少ないような気がしました。厳しい気候に適応してきた動植物で構成され

ている高山帯の生態系は、気候の変動や人間活動の影響を受けやすい脆弱な生態系です。モニタリングサイト 1000 の調査を通して、高山の虫たちをしっかりと見つめていきたいと思います。



クモベニヒカゲ 2009 年 8 月 30 日
北岳草スベリ



北岳山頂 2009 年 8 月 28 日 am7:00
チョウの調査には絶好の晴天

・高山帯調査検討会を 5 月 29 日と 1 月 7 日に開催しました

モニタリングサイト 1000 高山帯調査では、今年度は 2009 年 5 月 29 日と 2010 年 1 月 7 日の 2 回、検討会を開催しました。第 1 回検討会は試行調査の始まる直前に開催され、試行調査の実施に向けての調査要領の改訂、試行調査の進めかたなどが話し合われました。第 2 回検討会は試行調査が終了した後に開催され、試行調査の結果を受けて調査マニュアルをどう改訂していくか、来年からの本格調査に向けての課題、データの取り扱いなどが話し合われました。

検討会の資料や議事概要などは随時、モニタリングサイト 1000Web サイトに掲載されますので、ぜひご覧ください。



雪渓を登る（北岳 6 月）
高山帯の調査はアプローチが大変です

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査速報 No. 1 （2010 年 2 月発行）

発行：環境省 自然環境局 生物多様性センター

編集：（財）自然環境研究センター

〒110-8676 東京都台東区下谷3-10-10

電話 03-5824-0969 / FAX 03-5824-0970

担当 河野・杉村・畠瀬

モニタリングサイト 1000 Web サイト：<http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>

平成 21 年度
重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(モニタリングサイト 1000) 高山帯調査業務報告書

平成 22 (2010) 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 21 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 丁目 10 番 10 号

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