



北極研究への思いを熱く語る
榎本新委員長

北極環境研究コンソーシアム (JCARE)

榎本浩之新委員長 (国立極地研究所・教授) インタビュー

——コンソーシアムができて2年たちました。

これまでの時期をどのように捉えていますか？

北極研究はいろいろな方々が機関単位や個人で活動をしていました。単独での活動のやり易さがありますが、一方で協力や相談できる場が少なく、研究の非継続性や個別の独立性のため調査期間、地域などの協力した活動が実施されにくいなど、単独での限界を皆が感じるようになってきていました。

このような背景のなか、各研究機関、大学をつないだコンソーシアムの必要性が唱えられ、ようやく北極研究の組織化が動き出しました。2011年5月に大畑前委員長のもとJCAREが発足しました。この2年間で国内の研究者、省庁をはじめ海外でも北極研究を推進する組織として認められるようになりました。

2015年に国際的な北極研究会議である北極科学サミット週間 (ASSW) を富山市で開催します。これも日本学術会議国際委員会などの委員会や研究者の国際活動の機運が高まったことと、JCAREを核に組織的にまとまったからこそこまめに辿り着けたと言えます。この大会は北極研究に関する多くの会議と科学シンポジウム、そして国際北極科学委員会 (IASC) 設立25周年を祝い、さらに北極長期計画を提案する第3回国際北極科学計画会議 (ICARP-Ⅲ) や北極研究の最新成果が報告される第4回国際北極研究シンポジウム (ISAR-4) も開催されるなど大規模なイベントになり、北極研究における日本の貢献を見せることができる大会になるだろうと思っています。

——組織運営にどのように取り組んでいきますか。

JCARはさまざまな分野の研究者がネットワークとして繋がること、それぞれの自由度はキープしながらも「ばらばらだったことを集団でやりましょう」ということを目指していきます。まだまだ成長途中ですが、大きな活動となるためには、特定の者だけの集団にならないようにしなければなりません。

現在、会員は340名、このメンバーこそが宝物です。海外でこれだけの北極研究者がまとまった組織は聞いたことがありませんし、実際にユニークだと評判が高いです。確かにこれだけの人数の意見を調整することは大変ですが、この宝物を手放さず、増やせるように大切にしていきたいと思っています。分野も違う、考え方も違う、ばらばらで違う方向を見ていて構いませんので、会員にはぜひ声を上げるとともに問いに對し答えてほしいと願っています。

今後の運営では①共通の要求を見い出す力、②広くアナウンスする機能、③会員からの答えを引き出す力、そして難しいですが④まとめる力、最後に⑤効果の実感、が得られて、うまく循環することが重要です。北極研究におけるいろいろな道標を示していけるのがJCAREの役割だと思っていますので、皆さんにぜひこ



のサイクルに乗って頂きたいと考えています。

——JCAREの活動について具体的な抱負を教えてください。

研究を進めているとマンパワーの限界、継続性に限界を感じる時、逆に急な推進が予想できるときがあると思います。そういうときに相談・紹介の窓口として使って欲しいです。JCAREは他機関や他分野間の情報のターミナルとして活用できる場だと考えています。

人材育成の面では、北極の科学を進める次の世代に海外で研究できる情報を紹介していきますので、大いに利用して下さい。指導者にとってもJCAREは若手の向上のチャンスを応援できるよりどころとなるはず。若手研究者を増やし養成するには時間がかかります。研究者にはシニアがいて、中堅がいる、そして彼らが若手の研究検討活動を見守ることが結局は活性化に繋がっていきます。世代という縦と、分野という横のつながりがどれだけ変わるかなあ、という希望と大変さを考えています。このような縦と横の強さを持つためにJCAREは年齢や上下関係を問わず、北極研究に関心のある方ならば誰でも受け入れていきますので、一つのコロニーとして後継者を養成できれば理想的です。個人的には、これまで世代、分野を越えて色々な方々にお世話になったお返しをできたらと考えています。

——将来へ向けて一言お願いします。

海外から日本の北極研究への期待が大きくなってきていますが、それに応えていく力はすでにあります。しかし、効果的に示すうえでも個人よりもコミュニティへの要請が大きくなってきていることを実感しています。現在、運営の資金面では事務局運営をGRENE北極事業に頼っていますが、この2年でさらに重要性を認めてもらえるようにすること、そのための組織固めや研究者がより一層力を出せる活動ができるよう事務職員も含めた北極に関わる全ての人たちの力を結集していきたいと考えています。すでに海洋分野では将来計画や人材育成なども含む若手研究者のワークショップ「北極海研究集会」が開催されているなど、北極研究に関わる広い範囲の意見交換が活発になりつつあります。他の研究分野でもこのような芽はたくさんあるでしょう。継続することは簡単ではありませんが、負担の軽減や分散を図り、その芽を育てていきたいと考えています。そしてこのような場で北極研究の10年以上先を見据えた構想を集団として共有し、研究活動の情報交換や若手育成、将来構想など北極研究の夢を語りあっていきたいと考えています。

- ・ JCARE ホームページ <http://www.jcar.org/>
- ・ 会員登録について
会費無料、年齢制限はありません。会員の方には北極研究の最新情報をお届けします。
なお、JCAREホームページで登録申請を受け付けています。

研究代表者が語る「私のチーム」



杉本敦子 (北海道大学)

環北極陸域システムの変動と
気候への影響

今回の特集に登場したメンバーを含め、この研究に50名くらいの方たちが、観測地ごとにおおよそ8つ、そしてモデルのグループを加えて9つのチームに関わっています。

この課題は観測がメインですが、観測には膨大な時間と経費がかかります。観測地点ごとに1名ずつの特任研究員が雇用できればそれぞれの地点での個別の観測とそれらを繋ぐことがもっと楽にできると思いますが、観測自体に膨大な経費がかかるため、課題で雇用する特任研究員の数は7課題中で最も少ないのではないのでしょうか？たくさん特任研究員の方を雇用できている課題が羨ましい限りです。

しかし、我々の強みは現場データを自分たちで取れること、そして持っていることです。通常取れないようなデータをしっかりと取っていますし、皆さ

現場のいろいろな状況をよく知っています。そしてこの現場のデータを取りまとめるのに重要なものが課題内の連携です。モデルも含めて北極域の観測をやっている複数のグループがこれまでまとまって一緒に考えるということとはなかったのですが、GRENE北極事業が始まって国内の北極関係者と情報交換をしながら、協力しながら進めることができるようになったことは画期的なことでした。私たちは協力すること、排除しないことに加えて、観測側とモデル側のコミュニケーションを大事にしています。幸いみなさんが協力してくれる雰囲気がありますのでこれを宝物として成果に結びつ

けていきたいと思っています。

研究代表者の横顔

小さい頃はとにかくスポーツ以外のいろんなことをやってみたくなる子供でした。体育会系ではなかったですね……。今は、休暇があれば山登りや丘歩きをするのが楽しみですが、今年の夏は天候不順で北海道の山を十分に楽しめなかったので気分転換できていません。今年春に行った比良山 (滋賀県) 縦走を思い出しでは、また行きたい……と欲求不満がたまっています。



北極圏に広がる永久凍土はその上の土壌水分に大きな影響を及ぼします。また土壌水分の変化は植物種の変化や栄養塩循環にも影響を及ぼし、生態系にさらなる変化をもたらす可能性があります。陸域生態系チームは環北極の生態系の地域間比較により北極の変化を探っています。

野外観測からわかる 北極の変化

2006～2007年の極端な湿潤により枯死したカラマツ。
ヤクーツク・スバスカヤバッド（写真提供：杉本）

北極域陸域には観測の空白地域が広がっています。そこで現場での観測が極めて重要であると考え、スバルバル諸島、北欧、シベリア、アラスカ、カナダの各地で観測を実施しています。各サイトは植生、気候、永久凍土の有無や状態など、大きな違いがあり、それぞれのサイトにおいて、生態系と大気間の水、熱、二酸化炭素などの出入り、地温や土壌水分、植物の生長や生態系の炭素蓄積量、メタン放出速度などを調べています。観測結果を地域間で比較することにより、それぞれの地域における変化の特徴を明らかにすることも重要です。

現場観測ではさまざまな異変を目にしますが、観測データにもそれが表れています。これまで北方林や北極域生態系では気温の上昇は植生の生長を促進するというのが一般的な考えでしたが、いつもそうとは限りません。一部の地域の森林帯では森林の炭素量が減少したり、樹木の生長速度が小さくなったりといった現象が実際に起きています。高温による乾燥や、極端な湿潤など、水分環境が生態系に大きな影響を及ぼした可能性が考えられます。

（研究代表者：杉本敦子）

東シベリアではティクシ（ツンドラ）、チョクルダ（タイガーツンドラ境界）、ヤクーツクとウスチマヤ（タイガ）の4地点で土壌水分、気象観測、降水調査等の水熱炭素フラックス観測を実施しています。これにより同一地域内で温暖化に伴う環境や植生の変化が、凍土・水文過程、メタン放出量、二酸化炭素量にどのように影響を与えているか連携して観測できます。ヤクーツクは1998年以来、さまざまな観測の拠点となっていますが、本事業でも東シベリアタイガ林観測のスーパーサイトとして活用、チョクルダでは2013年夏に本事業によるフラックス観測を開始したところ です。野外観測は継続することが極めて重要で、ヤクーツクでは大陸性の乾燥した気候帯に成立しているはずのタイガ林が2006～2007年には森林の一部が水に浸かってカラマツが枯れたり、緯度70度の北極圏に位置するチョクルダで2010年夏には最高気温が30度を超えるなどの現象がありました。このような過去の一連の状況変化は、生態系の物質循環に影響を及ぼしていることが、本事業の各観測データから明らかになってきています。

東シベリア 水熱炭素循環調査

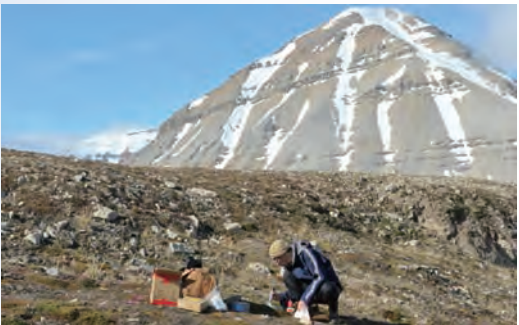
杉本敦子・北海道大学

ニーオルスンの 土壌調査

内田雅己・国立極地研究所

ツンドラ生態系は森林限界以北に成立している生態系です。近年、この生態系の土壌中に多量の有機物が存在していることが明らかとなってきています。土壌有機物は微生物の餌資源であり、微生物は有機物を分解する過程でエネルギーを獲得するとともに、温室効果ガスである二酸化炭素を放出します。そのため微生物の二酸化炭素放出速度に与える温暖化の影響について調べることは、とても重要です。

ノルウェー・スピッツベルゲン島ニーオルスンのツンドラ生態系の土壌を日本に持ち帰り、詳しく調べたところ、土壌中の水分量が増加すると、二酸化炭素放出量は増える傾向が認められました。北極では温暖化は降水量の増加を引き起こすと予測されています。降水量の増加によってどれだけ二酸化炭素の放出量が増加するのか、さらに詳しく調べる必要があります。



短い夏を利用して集中的にサンプリング調査を実施。（写真提供：内田雅己）



はどちらがどの程度大きいのかが違ってきます。コケ・地衣類の堆積層は、樹木にとっては、夏は30℃を超えて、冬は－60℃を下回ることもある厳しい温度変化を緩和し、成長に必要な水や養分を提供してくれる存在です。温度や降水量など気候変動によって、コケ・地衣類の持つこのような機能は、どう樹木成長や林分の発達に影響をおよぼすかを明らかにすることが、大きな研究テーマの一つです。

写真左：アラスカ内陸部フェアバンクス市近郊のクロトウヒの林。斜面上部調査地の林床は、主にタチハイゴケ、イワダレゴケといったフェザーモスと呼ばれるコケ類で覆われており、地衣類は少ない。

写真右：一方、斜面下部調査地（同じ斜面を800mほど下った地点で、標高差は90m程度）の林床はコケ類の割合が低下して、トナカイゴケなどの地衣類が多くなり、ミズゴケのパッチも見られる。林床を白く覆っているのが地衣類で、緑～黄緑がコケ類。

写真下：斜面下部のコケ・地衣類の幅200cmの堆積層。右の方から、ミズゴケ、コケ、地衣が表面を覆い、厚さ20～30cmの堆積層を構成する有機物も林床とおおよそ同じ。地衣類の堆積物は、粉々に分解が進んでいるが、ミズゴケの堆積物はほとんど分解を受けていない。このような分解速度の違いは、土壌の断熱効果や樹木の養分吸収に影響を及ぼすと考えられる。（写真提供：森下）

北方林の調査地に赴く際に飛行機から眼下に見える林は、例えばシベリアであればカラマツ、アラスカであればクロトウヒ、といったように一様に同じ種が広がっているように見えます。ところが、いざ実際に林に足を踏み入れると、林床を覆うコケや地衣類のバラエティとその厚みに驚かされます。さまざまなコケや地衣はパッチ状に分布して、その厚みは、場所によって数十cmにも達します。そして、種だけでなく林齢や斜面位置など、どんなコケ類が優占するのか、コケ類や地衣類の分布割合



林床植生が 土壌炭素蓄積量におよぼす影響

森下智陽・森林総合研究所

アラスカ北極圏凍土融解湖の メタン観測から

内田昌男・国立環境研究所



フェアバンクス郊外の融解湖（サーモカルストレイク）。周辺の凍土層の厚さ約50m、湖沼下部の融解深の厚さは約30m。

凍土には、炭素として大気二酸化炭素の約2倍、ハイドレートメタンとして大気メタンの約10倍の炭素が存在しており、温暖化（気温上昇）がトリガーとなって永久凍土が融解し、温暖化を加速させる要因となることが懸念されています。北極温暖化シナリオにおける北極圏メタンの動態について正確な情報を持ちうるものが緊急の課題となっています。

アラスカ北極圏における湖沼と大気間のメタン交換に及ぼす永久凍土融解の影響を明らかにするため、2012年夏冬期～2013年夏期にアラスカの南北1200kmにまたがる約40の湖沼群で調査を実施しました。2013年にはノーススロープのエドマ地帯の融解湖での調査も行いました。

近年、温暖化による凍土融解と湖沼形成の関係が指摘されています。調査では湖沼水の溶存メタン濃度の測定を行いました。その結果、フェアバンクス近郊の融解湖から極めて高いメタンフラックスが観測されました。そこでは水深が1～2m、周

辺の永久凍土層が50mの環境にもかかわらず、湖底直下の凍土層は30mも融解していることから、この厚い凍土融解層を起源とするメタン生成の可能性が疑われました。この融解層には過去数万年以上にわたって堆積した有機物が溜まっており、微生物がこれらの有機物を使ってメタン生成していることに加え、周辺の凍土にトラップされていたメタンの湧出もおきている可能性が示唆されています。

本研究では、凍土地帯での溶存メタン濃度観測を引き続き行いながら、メタンの放射性炭素年代測定など同位体分析を駆使し、メタンの起源と凍土融解の可能性を調べ、永久凍土の脆弱化によるメタンの生成メカニズムの解明と温暖化影響の実態解明を行います。

アラスカ・ノーススロープ（ツンドラ）で発見された氷河期に形成された地下水の帯（エドマベルト）。この地域の凍土の厚さは最大数百m。現在見つかったエドマの水の量は、我々の試算では地下100mまでで東京ドーム100万個分に相当。（写真提供：内田昌男）