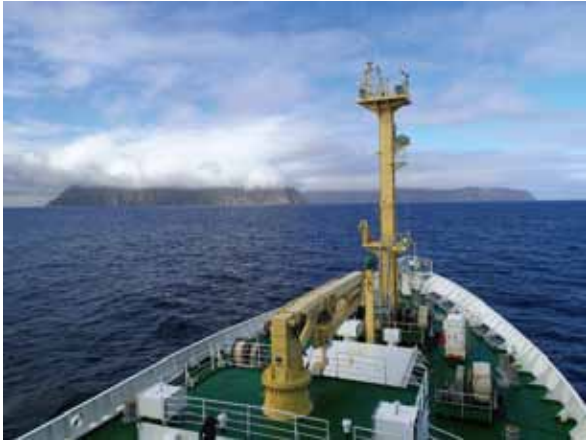


# 北極 通信



GRENE 北極気候変動研究研究事業では、2012年9~10月に海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」による北極航海を実施しました。「みらい」は優れた耐氷性能を有し、学際的な観測・試料採取や高精度な分析が可能となる設備を備えています。

2012年の北極航海では、太平洋側北極海であるチャクチ海及びカナダ海盆南部を対象として、海洋の物理・化学・生物に関する観測・試料採集のみならず、温室効果ガスに関する大気観測や海底堆積物採取等も行いました。

## 『北極通信』刊行にあたって 国立極地研究所長 白石和行

開始以来2年次目が終わろうとしているGRENE北極気候変動研究事業では、今、着々と成果が創出されつつあります。この機会に『北極通信』を発行することになりました。

本通信を通じて、GRENE北極気候変動研究事業による観測の現場の情報、新たな知見に加え、本事業を支える多くの方がたの熱い思いや声をお届けします。読者からのご意見もお寄せいただき、関係者間の交流の場としてもご利用くださることを期待しております。



## 海洋地球研究船「みらい」

### GRENE 北極海航海 2012

(表紙含む)

菊地 隆

海洋研究開発機構

2012年9月16日。北極海の海水面積は人工衛星による観測が始まって以来の最小値を更新しました。以前は海水に覆われていた海が太陽の光にさらされるのです。「みらい」北極航海では、このような海水

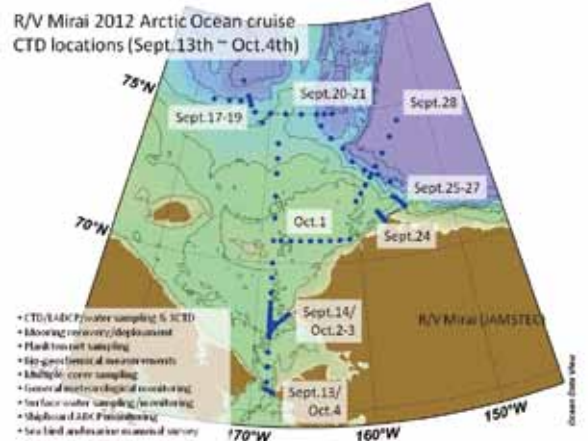
がなくなった海で起きる環境変化を詳しく調査しました。

海洋観測を行うことに関して、これまででは周りに海水があるために風が吹いても波が立たないのが北極海の特徴でしたが、海氷がなくなった所為で、風が吹くと波が立つ普通の海になってしまいました。そのため計画していた観測作業を変更せざるを得ない時が何回もありましたが、乗組員・乗船研究者・観測技術者の活躍で今回の航海ではおおむね予定通りの観測が実施できました。

なかでも、アラスカ州バロー沖合のバロー海底谷周辺海域やホープ岬近くのホープ海底渓谷では、水温や塩分・栄養塩などの特徴的な分布やこれと関係して多くのプランクトン・海鳥・海生哺乳類がそこに存在することを観測できました。今回観測・採集した結果を調べることから、太平洋側北極海での海洋生態系や物質循環に関する海洋物理-化学-生物を繋ぐ相互の関係が明らかになり、海水減少が進む北極海での今後の環境変化を予測できるようになるでしょう。



ザトウクジラとハシボソミズナギドリ (撮影者: 西沢文吾/北海道大学)



2012年「みらい」北極海航海の航跡図 (提供: 菊地)

## 初めての北極海観測

平野大輔

国立極地研究所 (特任研究員) / 東京海洋大学

小野 純

国立極地研究所 (特任研究員) / 東京大学

観測研究—これには数多くの泥臭い仕事が含まれます。まず、必要な物品調達をし、測器の調整等を繰り返し行います。同時に

輸送関連書類作成や大量の梱包作業に追われ続けます。1か月前から輸送日まで毎日ほぼ輸送雑務だけで時間が過ぎていく状況でした。

そして、観測本番を迎え私たちは2012年8月2日から9月8日まで、カナダ沿岸警備隊砕氷船「ルイサンローラン号」に乗船し、北極海観測に初めて参加しました。

観測期間中はあまり海水を見ることはなく、まさに北極海の夏季の海水面積最小を更

新した2012年を象徴する光景でした。北緯80度まで北上してようやく氷上観測が可能な氷盤に出会えました。氷の厚さは0.2~2.7mと同じ氷盤でも場所により大きく異なっていました。またカナダ海盆の2地点で、流速計や自動昇降式の水溫・塩分・流速プロファイラ等から成る基盤係留系を設置しました。観測研究には準備段階から多大な労力がつきものですが、100%のデータ取得は保証されません。しかし、苦勞を伴い蓄積されていくデータは、今進行する北極海の真の変化を我々に伝えてくれることでしょう。

2013年夏、設置係留系との無事の再会を祈るばかりです。



氷上での電磁誘導式氷厚計を用いた氷厚測定。150mの測線に沿って2m間隔で氷厚を測定しているところです。2012年8月26日、北緯80度51分、西経137度25分。(撮影者: 館山一孝/北見工業大学)



係留系の準備 (撮影者: 小野)

## カナダ北西準州森林センサス

松浦陽次郎  
森林総合研究所

カナダ北西準州の定期便でアプローチできる最北、北緯69度の町イヌヴィク周辺には、永久凍土の連続地域にトウヒ林が成立しています。緯度が南になるにつれて永久凍土は不連続か点状になり、トウヒの他にマツ

やポプラの森林が広がっています。

北緯60度のフォートスミスには、ウッドバッファロー国立公園の管理事務所があります。私たちは北のイヌヴィク周辺とウッドバッファロー国立公園の森林で、現在から過去200年間程度までの森林の様子を復元しようと試みています。

ひとまとまりの林に作った50m四方程度の調査区の本一本について、1.3mの位置の太さと木の高さを測定します。次に、様々なサイズの木を8~10本選んで伐り倒し、年輪を調べるための通称「円板」を採取します。

日本に持ち帰ってきれいに磨いてから解析が始まるのですが、それはまた長い別のお話です。

森林の調査許可は、先住民の占有地以外なら基本的に調査はOKで、国立公園内の調査も許可されます。

現地滞在中に、公園の管理事務所で、日本チームの研究内容を紹介してくれと頼まれたこともあり、地元の週刊新聞に「日本政府は北極の温暖化研究に資金を出している」と、記事にもなりました。



どこまでも続くカナダ北西準州の森林地帯 (撮影者/松浦)



約 170 年の年輪に少なくとも過去 2 度の森林火災の痕跡が読み取れる (赤い矢印)。1930 ~ 1950 年代の北極域での温暖化が、森林の構造に影響したかどうかを検出する。(撮影者/松浦)

## グリーンランドにおける氷床と氷帽・氷河の質量変化

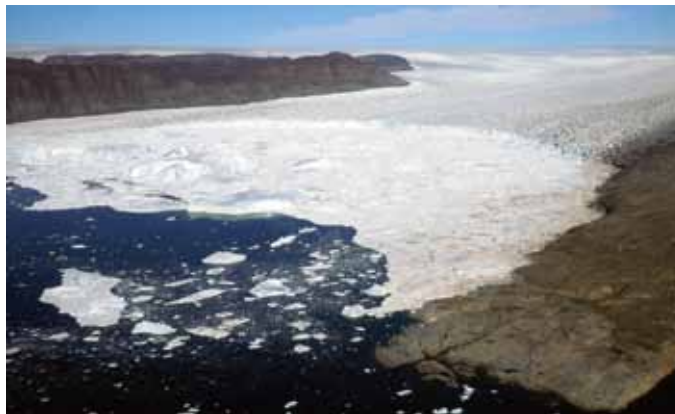
杉山 慎  
北海道大学低温科学研究所

地球に存在する氷の約10%。グリーンランドが蓄える氷の量です。今世紀に入ってその全量が、急速に減少していることが判明しました。人工衛星からの観測によってその概要が明らかになりつつありますが、氷減少の詳しいメカニズムはわかっていません。

このような背景を受けてGRENE雪氷課題では、2012年からグリーンランド北西部の村落Qaanaaq(カナック)を拠点に観測をスタートしました。

北緯77度。緯度的には南極の昭和基地よりずっと極点に近い場所ですが、7月に訪れた氷帽では大量の雪と氷が融けて流れをつくっていました。氷の表面は微生物によって暗い色に染まり、日射の吸収率が上がって融解が加速していることを示唆しています。

また、氷が減っている原因は融解の増加ばかりではありません。グリーンランド氷床から海へ氷を排出するカービング氷河(末端



Qaanaaq 氷帽を流れる融解水。氷の表面は不純物で黒くなっています。(撮影者:杉山)

が海や湖に流入している氷河)で、氷の加速が観測されているのです。氷河の加速によって海に流出する氷の量が増加している可能性があります。わたしたちは、ヘリコプターを使ってQaanaaq周辺でカービング氷河の偵察を実施。プロジェクト後半にあたる2013年以降にはカービング氷河の変動メカニズムと

グリーンランド氷床から流出する Tracy 氷河。近年、氷の流出が加速して末端が大きく後退しています。  
(撮影者:榊原大貴/北海道大学)



海洋との相互作用解明に取り組みます。

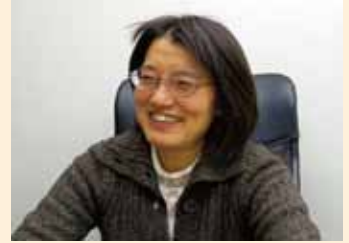
■本グリーンランドプロジェクト関連の参考ホームページ

<http://www.wice.lowtem.hokudai.ac.jp/~sugishin/research/hokudai2/greenland/greenland.html>

# 連携を考える

今日は、GRENE北極気候変動研究事業で“連携コーディネーター”を務める高田久美子さんに「連携」という言葉を中心に話を伺いました。

高田久美子  
連携コーディネーター  
国立極地研究所(特任研究員)/  
国立環境研究所



—まず最初に、目頃のご様子とこれまでの活動を教えてください。

私自身の研究はモデルを中心に進めているので、モデル開発の時はいわばパソコンおたくのような感じで、プログラムのバグ取り(修正作業)をやっています。シミュレーション計算をして、その結果を見ている時が一番わくわくしますね。

連携に関しては、GRENE北極気候変動研究事業の立ち上げからPIの皆さんが連携を意識して計画を練り上げていらっしゃいます。その上で私がお手伝いできる部分は何かということ、まずは皆さんがどういう計画で進められているかを知るところから始めました。私は今まで地表面の熱・水収支の研究をやってきたので、その周辺分野から情報収集を始め、現在は陸面の炭素循環や植生に関する分野に広がってきたところです。今後、情報交換が始まっている分野では具体的な研究テーマに繋がるように、連携の糸口を模索している分野ではコミュニケーションを取るお手伝いができるよう、皆さんにご意見をお聞きしながら手探りで進めています。

—課題間や戦略研究目標を繋ぐ立場ですが、困難とかやりにくさはありますか。

研究の連携はそれぞれの分野が築き上げてきたことをベースに進められるようにと考えていますが、すでにある程度近づいていた分野間ではこのプロジェクトをきっかけにしっかりとタッグを組んで結果を出せる手応えを感じています。一方で、このプロジェクトではこれまであまり付き合いがなかった分野も一緒に入っているのが特徴で、そういった分野間では、今後の連携に向けた土台作りや方向性ができることを目指したいと考えています。

これまでも分野が違うと言葉が違ったりして、コミュニケーションがとれないということがありました。例えば、同じ物理量を表す単位が違うことすらあるんです。そこで何年もかけて情報交換したり議論したりしながらそういったギャップを埋め、共通認識を作ってきました。そんな経験を下地に新たな連携を築きたいと思っています。

—GRENE北極気候変動研究事業は「モデルと観測の連携」が重視されていますが、これは今までの他のプロジェクトではできなかったことなのでしょうか？

これまでも、観測とモデルの協力や分野横断的な研究の推進がうたわれていたプロジェクトはあります。例えば観測とモデルの連携では、フィールドに行くと観測を行い、何が起きているのかを詳しく調べ、その現象を詳細に表現するプロセスモデルで理解を進める形で、これまでも成果を上げてきたと思います。しかし、より大きな気候システムとして理解しようとする場合には、そこからどう情報をそぎ落としていくのか、プロセスをいかに単純化するのか、あるいは一般化するのか、という視点が必要になることがあります。いま調べようとしている現象にとって大事なプロセスを選び取っていくんです。今までのプロジェクトで、観測とモデルのアプローチにギャップがあるということは皆さん気付いていますので、これからは、もやもやとした食い違ったものを具体的にどうしたらいいのか考える段階に来ていると思います。

分野間の連携に関しても、ここ20年くらい気候変動の研究に関わる人が多くなっ

て共通の土壌はできていると思います。GRENE北極気候変動研究事業が始まって「連携しよう」という意識ができているのを感じますし、横断的な視点が必要だという意識は高まっていると思います。

—ご自身が直接フィールドに立つことはありますか。

実際にはほとんど無いですが、学生時代は実験・観測をやっていましたし、フィールドに出ることは大好きです。就職してシミュレーションに携わるようになり、そこでモデルを一から勉強しました。学生時代は大気中の微量成分を測っていたので、青木さんの課題に近い分野ですね。

—この事業の中で興味をそそられるチーム、課題があれば教えてください。

海洋生態系はGRENE北極気候変動研究事業で初めて接した分野で、海の生態系のダイナミックなシステムのお話は新鮮でした。全球気候モデルでは、海洋生態系は今のところ非常に単純化されていますので、すぐに複雑なモデルに入れ替えることはできませんが、どういった連携ができるのか、じっくり考えていきたいと思っています。

—北極を考える上で抜けない海水をどう考えていらっしゃいますか。

海水は大気と海洋という両方とも動くものの中にあって、海水自身も動きます。また、あるかないかによって太陽光に対する反射率が違うし、大気と海洋間の熱交換も桁違いに変わってしまう、ダイナミックなパーツです。すぐ隣り合った部分でも厚さが違ったり、表面にでこぼこや水たまりを持ったり、しかもそれが海水の生成消滅にとって重要なので、それをどう表現するか、どう扱ったらいいのか、非常に難しいところです。観測の面からも、厳しい環境下にあるので、限られた観測データしかありません。北極に特化した大きな枠組みのこのプロジェクトには、国内の主要な海水研究者が参加しているので、ブレイクスルーの糸口が見つかるのでは、と期待しています。

—事業は観測シーズン2年目に入りますが期待感や抱負をお願いします。

データアーカイブグループのご尽力で、システム構築が着々と進んでいるので、各地で観測した多種多様なデータが間もなく見れるようになると楽しみにしています。北極域でこれだけ大がかりな観測計画は比類ないと思いますし、そのデータを統合するシステムを合わせて構築することで、連携に弾みがつけば、と思います。

今年、コーディネーターとして力を入れようと思っているのは炭素循環に関する連携です。推進すべき研究テーマなどが具体化するようになりたいと考えています。GRENE北極事業では陸域でのエネルギー水収支観測と合わせて炭素収支の観測も行うほか、大気中の温室効果気体の濃度分布を観測し、モデルで逆算的に解析して地上での放出量を推定する研究も計画されています。両者による炭素収支の推定結果を突き合わせることによって、炭素循環の北極気候変動への影響に関してブレイクスルーとなる糸口、ヒントを見つけるお手伝いできれば、と思っています。

## 研究代表者が語る「私のチーム」



青木周司 (東北大学)

北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明

我々の課題の人員構成は、研究分担者が31名、研究協力が1名です。そのうち観測を中心に研究を進めている研究者が22名、モデリングを中心に研究を進めている研究者が10名。これらの研究者以外に大学院生や本プロジェクトの実験観測の一部を担当してもらっている実験補助の方々も多数います。

我々の課題は①地上大気観測サブグループ、②

航空機観測サブグループ、③船舶観測サブグループ、④氷床コア・フィルン研究サブグループ、⑤モデル研究サブグループに分かれています。詳しくは極地研HPの「GRENE」内をご覧ください。

課題をまとめる上では人の和を大事にしています。代表者が頼りない分、皆さんがいろいろな面で助けてくれるのでうまくいっています。課題のセールスポイントはなんとと言っても人材です。実験観測屋にせよ、モデル屋にせよ、このプロジェクトは、日本の温室効果気体循環の分野において現在第一線で活躍している研究者を網羅しています。

2013年にも様々な研究を進めますが、その中の重点課題を簡単に紹介します。観測グループとしては、このプロジェクトで購入した新しい分析計(キャピティリーリングダウン方式のCO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO

分析計)を用いた連続観測装置の組み上げや長期ランニングテストを現在行っています。それを2013年にスバルバル諸島やシベリアなどに設置して観測をスタートさせ、精度の高い連続観測データを得ることを計画しています。

モデルグループとしては、氷床コア解析グループが明らかにした過去数百年の温室効果気体濃度の変動のシミュレーションを行い、その変動をもたらした温室効果気体の放出源や吸収源を明らかにする研究を計画しています。

### 研究代表者の横顔

私の気分転換はラジオを聞きながら散歩をすることです。好きな番組はNHK第二の「古典講

読」や「ころをよむ」、NHK第一の「なぎら健吉のあのころのフォークが聞きたい」(日曜あさいちばん)など。また、気分転換のため見るテレビ番組もあります。気に入っているのはEテレの「にほんごであそぼ」や「ピタゴラスイッチ」。

小さい頃からビールや日本酒の味にたいへん興味を持っていました。大学生になって大げらに仲間と呑めるようになったのがうれしかった。大学院後期課程の頃、まわりにオーバードクターがたくさん居て研究職に就ける可能性がほとんど無いことを悟り、造り酒屋に就職することを半ば本気で考えていました。

14年間飼っていた愛犬ノン。昨年、白血病で亡くなってしまいました。

