

ArCS II News Letter



ニーオルスンのコングスフィヨルドの風景 (写真：榎本浩之)

ArCS II とは——新たな北極域研究を目指して



榎本浩之

プロジェクトディレクター
(国立極地研究所)



ArCS II
ウェブサイト▶



北極環境統合情報
WEB▶

2020年6月から始まった北極域研究加速プロジェクト (ArCS II: Arctic Challenge for Sustainability II) は、北極域研究のナショナルフラッグシッププロジェクトです。

ArCS IIでは北極域における先進的・学際的研究の推進について4つの戦略目標を設定し、研究間の連携や多分野での協働を促進します。そして研究公募を通して若手人材の育成や国際ネットワーク形成を強化します。

また研究成果の社会実装や科学的知見を国内外の市民、教育関係者、企業、政策決定者に広く提供することを目指し、その実現に向けて実施体制を整え、すでに動きだしています。研究成果を社会実装に結び付ける一つとして、北極海水情報室ウェブサイト (p.4参照) と北極環境統合情報WEBが立ち上がりました。それぞれ、海水予報と関連情報、北極に関する国内外のさまざまな情報を積極的に発信していきます。このニュースレターも科学的知見の提供の一環で、研究成果とプロジェクトの状況を多くの方に伝えるツールとなるよう、定期的に発行します。

地球温暖化や異常気象、そしてそこに住む人々と社会の変化、さらに北極海航路の利活用など、人々の関心を集める話題の多いこの北極域での研究成果を、広く社会に還元できるよう、プロジェクト全体で取り組んでまいります。

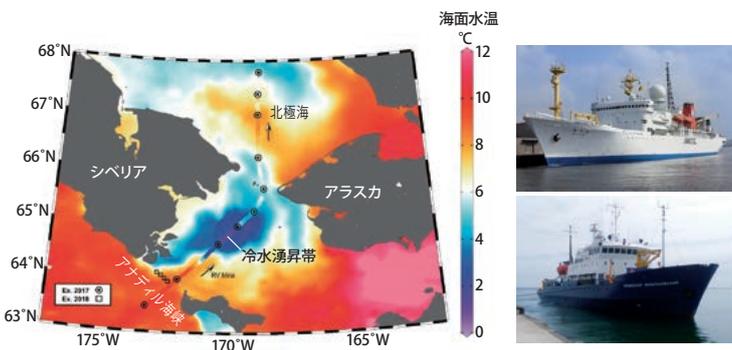
北極域研究の最前線

ArCS IIには自然科学・工学・人文科学・社会科学の研究者が参加し、4つの戦略目標のもと、連携しながら研究を進めています。ここでは、北極域研究の最前線で活躍する研究者たちの研究成果を紹介します。

北極海の冷水の起源はシベリアにあった！

シベリア沿岸に冷水湧昇帯を発見し、その物理メカニズムを解明

北極海太平洋側の海域は、過去20年間に最も海水が後退した海域です。ロシアの協力のもと、シベリアとアラスカの間海峡域にて詳細な海洋観測を行いました。調査の結果、北極海に流れ込む「冷水湧昇」（湧き水）の存在を発見し、数値モデルを用いてその形成メカニズムが解明されました。この湧き水は、北極海に流入する海水の熱量をコントロールし、北極海の海水を維持する役割があります。冷たい湧き水の源流域であるベーリング海北西海域の気候変動が、北極海の水氷量に及ぼす影響が注目されます。



左：人工衛星によるアナディル・ベーリング海峡周辺の海面水温。
右：調査に利用したJAMSTECの海洋地球研究船「みらい」(上)とロシアの「マルタノフスキー号」(下)。



川口悠介
東京大学 大気海洋研究所 助教

今回、シベリアとアラスカの間狭い海峡部（アナディル海峡）が北極海に流入する熱量をコントロールするという事実を発見しました。この調査は、日本の「みらい」とロシアの「マルタノフスキー号」という二つの船を用いて実現したものです。北極研究において、シベリア圏などロシア領域に関する未解決な課題はたくさんあります。ロシアとの友好的な協力関係の中で、これらの謎を解き明かしていくことが、日本が世界から求められている役割と感じています。

『Journal of Geophysical Research – Oceans』
2020年9月17日掲載
詳細はこちら▶



氷河のポンプがフィヨルドの豊かな海洋生態系を支える

海の栄養分が補給・攪拌・移送されるしくみを解明

海洋の生態系を支える植物プランクトンの増殖には鉄分と栄養塩が必要です。氷河が流入するグリーンランドのフィヨルドで現地の漁師と連携して海洋観測を行った結果、鉄分と栄養塩の動態を解明することに成功しました。豊かな海洋生態系は、海底に流れ出た氷の融け水がポンプのように海水を湧き上げらせ、鉄分と栄養塩を海面へ供給することで支えられています。氷河の融解が著しいグリーンランドにおいて、海洋生態系の将来予測への貢献が期待されます。



左：フィヨルドでの観測の様子。奥に見えるのが海に流れ込む氷河。
右：観測中に遭遇したアザラシ。現地の重要な水産資源の一つ。



漢那直也
東京大学 大気海洋研究所 学振特別研究員 (PD)

海水が湧き上がる氷河の末端近くにはアザラシが集まってきます。また、たくさん海鳥が氷河の末端を周回し、海中の餌に目を光らせています。海の表層で植物プランクトンが行う基礎生産は、フィヨルドの食物連鎖の出発点に当たります。氷河の融解がきっかけで、海水が湧き上がるというユニークな仕組みが、その基礎生産を支えています。本研究により氷河の新しい魅力を発見することができました。

『Global Biogeochemical Cycles』
2020年9月28日掲載
詳細はこちら▶



ArCS II 4つの戦略目標



先進的な観測システムを活用した北極環境変化の実態把握

戦略目標 1



気象気候予測の高度化

戦略目標 2



北極域における自然環境の変化が人間社会に与える影響の評価

戦略目標 3

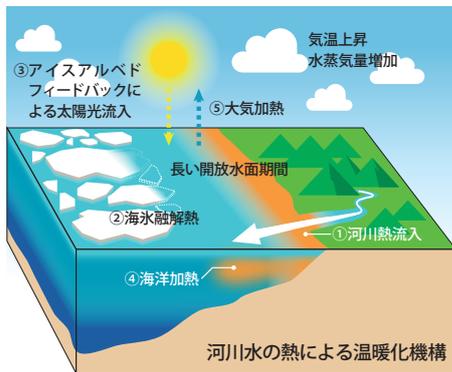


北極域の持続可能な利用のための研究成果の社会実装の試行・法政策的対応

戦略目標 4

北極海へ流入する暖かい河川水が北極海の水氷減少と気温上昇に影響する 河川水の高温化が温暖化を増幅させていることも明らかに

地球温暖化が進行するに従って、北極海に流入する河川水の量は増加し、その水温も上昇しています。1980年から2015年までの河川水温を海水海洋結合モデルに組み込み、河川水からの熱流入量が海水減少や海水温・気温上昇に及ぼす影響を定量的に調べました。その結果、河川水による熱流入が北極海の水氷の厚さを地域的に最大10%以上減少させることが分かり、河川水による熱流入は北極域の温暖化を増幅させる原因の一つであることが示されました。



河川からの熱流入の増加にアルベドフィードバックも加わり、海水融解や海水温の上昇が促進される。海洋の貯熱量の増加に伴って、大気への熱放出量も増加し、気温上昇をもたらす。



朴 昊澤

海洋研究開発機構
地球環境部門
主任研究員

北極河川が冬季に結氷して春に融解する、そのプロセスが河川流出に及ぼす影響を評価する研究を進める中、海水に対する河川水熱の影響に関するアイデアを得ました。そこから海洋、陸、大気の研究者と議論し、論文になるまで5年かかりました。まさにArCS IIプロジェクトが取り組んでいる異分野融合研究の成果と言えます。温暖化の進行によって永久凍土から河川を通して北極海に流入する有機物の増加による海洋酸性化の促進が予想されるため、今後それを明らかにしていきたいです。

『Science Advances』
2020年11月6日掲載

詳細はこちら▶



太平洋側北極海の昇温と結氷遅延メカニズムの一端を解明

太平洋十年規模振動とブロッキング高気圧に伴う海洋熱輸送

暖かい海水は北極海の結氷を遅らせます。海洋地球研究船「みらい」は、観測史上最高の月別海面水温を記録した2018年11月に、日本初の結氷期における北極観測航海を実施しました。その結果、ブロッキング高気圧の発生が海面水温の上昇と結氷の遅れにつながったことが示され、すでに指摘されていた太平洋十年規模振動とは異なる海洋の熱輸送メカニズムが存在することが明らかになりました。多様な需要がある海水分布予報の高精度化につながると考えられます。



蒸気霧が立ち込める北極海。比較的温暖な海水が氷点下の強風によって急速冷却されることで発生する。2018年の航海中に撮影。(画像提供：猪上淳)



小平 翼

東京大学大学院
新領域創成科学研究科
助教

私は2019年に初めて北極航海に参加させていただきました。北極は、想像していたほど寒くはありませんでしたが、想像以上にダイナミックな場所でした。特に氷縁域と呼ばれる場所が印象的で、雪や風、海面の波、海水、それぞれが時々刻々と異なる様子を見せていて、それらを観察・記録する時間は非常に濃密でぜいたくな時間だったように思います。観測で得られた非常に貴重なデータをもとに、新たな知見や手法の構築に挑戦します。

『Scientific Reports』
2020年11月27日掲載

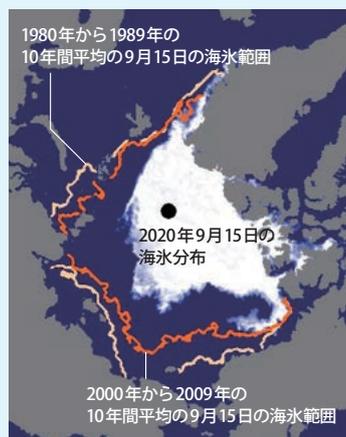
詳細はこちら▶



研究成果を社会へ

北極海水情報室 いよいよスタート

現在注目を集める北極航路の航行には、海水情報と高精度な分布予報が欠かせません。日本の北極海水予報は2015年に始まり、2016年からは毎年「北極海水予報」として減少期の海水分布予報をインターネット上で発信しており、その精度は年々向上しています。これまでの実績を踏まえた研究成果の社会実装と、さらなる研究推進を目指して、2021年3月より北極海水情報室のウェブサイトがスタートします。新たに立ち上げるサイトでは、過去に発信された情報と併せて、5月より今年の海水予報を随時掲載し、予報の内容についての専門家による解説など積極的な情報発信を予定しています。



海水面積は例年9月中旬に最小となる。代表的な日付として2020年の9月15日の海水分布(図の白い部分)に、1980年から10年間(黄色)、2000年から10年間(オレンジ)の9月15日の平均データを重ねた。海水範囲が30~40年前の半分近くまで減少していることが分かる。(画像提供: JAXA/NIPR)

北極海水情報室ウェブサイト▶



研究を支える観測活動

2020年はCOVID-19対策のため、国外への移動が難しくなりました。この厳しい状況の中でも北極域研究に携わる人々の努力と熱意により、研究のための調査観測が続けられています。

「みらい」北極航海は、関係者全員の努力により、45日間の航海が実施されました。航海中は北極海で多くの観測が行われ、継続的なデータの価値が維持されました。



「みらい」船上にて、プランクトンネットによるサンプリングを行う様子(写真: JAMSTEC/ArCS II)

北極域の観測拠点であるノルウェーのニーオルスンでは、屋内外に設置している機器で観測を続けています。観測が安定して続けられるように、2020年10月に研究者2人がノルウェー本土での10日間の隔離を経てニーオルスンに出向き、機器の保守を行いました。

「みらい」北極航海2020ウェブサイト▶



現地へ来られない研究者の測定機器の保守も代行。体感気温マイナス15℃の中、素手で観測機器を修理。(写真: 内田雅己)

お知らせ

● 第1回ArCS II公開講演会

「北極の今を知り、これからを探る」開催

北極圏で長年活動してきた研究者や北極冒険家が、メディアで紹介された北極域の話題を題材に、変わりゆく北極の姿を紹介し、そのこれからについて語り合います。

日時: 2021年4月25日(日)、13:30~16:00

参加費無料、オンライン配信あり。後日アーカイブを公開予定。

※お申し込み方法や詳細についてはArCS IIウェブサイトにて告知いたします。

● 出張授業実施校募集

北極域研究に携わる研究者が、北極に関するさまざまなテーマで出張授業を行います。実施を希望する学校からのお問い合わせやご相談をお待ちしています。

問い合わせ先:

ArCS II事務局メール arcs2_nipr@nipr.ac.jp



公開講演会の詳細はこちら▶

研究者の横顔

特別な場所、北極の風景を描く休日

北極大気環境研究では、大気中の温室効果ガスやエアロゾルなど北極気候に大きな影響を与えている物質や雲について、日本の強みを活かした先端的な観測と数値モデルにより、その動態や変動要因の解明を目指しています。多くの若手研究者が意欲的に研究に取り組み、目覚ましい成果を出してきています。

地球科学は現地に行って観測できることが



小池真 (東京大学)
大気課題 研究課題代表者

醍醐味で、特に北極は、その場でしか感じられない特別な場所だと思います。休日には時々、そのような風景や猫の絵を描いたりしています。本は寝る前にベッドでチビチビと読むのですが、最近読んで面白かった本は、『わたしを離さないで』(カズオ・イシグロ)と『神話と日本人の心』(河合隼雄)です。