



低温研ニュース

2010年12月 No. 30



南パタゴニア氷原ペリート・モレノ氷河における観測風景 (撮影 杉山 慎)

目次

<i>Research</i>	研究紹介	
	ヘム合成に関与する遺伝子の発見	田中 亮一 (生物環境部門) 2
	パタゴニアにおけるカービング氷河の熱水掘削と底面水圧測定	杉山 慎 (共同研究推進部) 4
	海洋生物・森林植生が有機エアロゾル生成に与える影響の観測研究	宮崎 雄三 (水・物質循環部門) 6
<i>Report</i>	報告	
	海外調査・観測	7
<i>Administration Office</i>	平成23年度共同研究・研究集会公募について/人事異動	8

Research 研究紹介

ヘム合成に關与する遺伝子の発見

田中 亮一 (生物環境部門)

本稿では、最近、私たちが発見したラン藻のヘム合成の遺伝子に関する研究について、報告したいと思えます。この研究は、日本曹達株式会社小田原研究所と低温科学研究所の共同研究です。中心的な役割を果たした日本曹達株式会社の加登一成さんは、北大生命科学の社会人特別選抜によって北大に入学し、現在、博士課程に在学中です。

今回発見した遺伝子はどんな遺伝子か

今回発見したのは、ヘムやクロロフィルの合成に必要な遺伝子です(図1)。ヘムはさまざまなタンパク質(酵素)に結合して、いろいろな酸化還元反応を触媒します。ヘムが關与する**酸化還元反応**の中で、特に顕著なのは**呼吸と光合成**ですが、それ以外にも活性酸素の除去や解毒作用などさまざまな反応に關与しています。

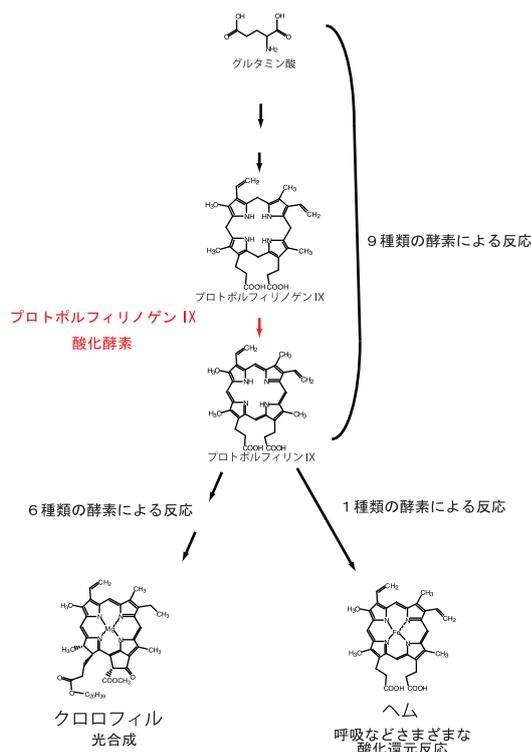


図1 植物やラン藻の細胞の中ではたくさんの酵素がはたらいて、ヘムとクロロフィルを合成している

ヘムは細胞の中で、グルタミン酸をもとに合成されます(図1)。ヘムの合成には10種類の酵素が関わっています。これらの酵素が順番にグルタミン酸と反応して、最終的にヘムができます。クロロフィルもやはりグルタミン酸から合成されますが、クロロフィルはヘムより少し複雑な構造をしているので、少なくとも15種類の酵素が必要です。(クロロフィルにはいろいろな種類がありますが、種類によって、合成に関わる酵素の数は異なります。)ヘムとクロロフィルはよく似た構造をしているので、途中までは共通の酵素が合成を触媒しています。実際、ヘム合成に必要な10種類の酵素のうち、9種類の酵素はクロロフィル

合成と共通です。今回、私たちが発見したのは、ラン藻で9番目の反応を触媒する酵素(プロトポルフィリノゲンIX酸化酵素とよばれる)をコードする遺伝子です。

植物とラン藻のヘム/クロロフィル合成

ヘムとクロロフィルは、植物であっても、ラン藻であっても、ほぼ同じ構造をしています。ですから、植物、ラン藻ともに同じ酵素を使って、同じ反応でこれらの物質を合成しているのではないかと考えるのが自然です。最近では、研究技術の進歩によって、多くの生物において、全遺伝子(ゲノム)の配列が明らかになっています。植物はおよそ25,000個の遺伝子を持っています。この中で、ヘムとクロロフィル合成に必要な酵素(合計16種類)の遺伝子はすべて明らかになっています。一方、ラン藻はおよそ3,000個の遺伝子を持っています。このうち、ヘムとクロロフィル合成に必要な酵素のうち、15種類の酵素については、遺伝子が簡単に見つかりました。簡単に見つかったのは、植物のこれらの酵素の遺伝子とラン藻の対応する遺伝子の配列がよく似ていたからでした。(注1:ラン藻の一部には、植物とは異なるクロロフィル合成の遺伝子を持っている生物も存在します。)しかし、代表的なラン藻の遺伝子をいくら調べても、プロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子だけではどうしても見つかりませんでした。これは、クロロフィルやヘム合成の研究者にとっては、予想外のことでした。なぜなら、もともとは光合成能力がなかった植物の祖先が、光合成能力を持つラン藻の遺伝子を取り込んで、光合成能力を獲得した、というのが定説であり、クロロフィル合成に必要な遺伝子はすべてラン藻から受け継がれていると考えられていたからです。

なぜ、ラン藻にはヘム/クロロフィル合成酵素のうち、プロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子だけが見つからないのか? 私たちは、これは、ラン藻には、植物とは全く異なるタイプのプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素が存在して、この反応を担っているからではないかと考え、ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素を見つけるための研究を始めました。

ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子の同定を目指して

私たちは、遺伝学的な手法を用いてプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素を同定しようと計画をたてました。(その他の方法も試行錯誤しましたが、非常に専門的な話になってしまうので、割愛します。)遺伝学的手法、というのは、簡単にいうと以下のような方法で遺伝子を同定する方法です。まず、ラン藻の3,000個の遺伝子のそれぞれに変異が入ったラン藻の株を人為的に作り出します。次に、これらのさまざまな変異株の中からプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の活性がなくなったラン藻の変異株を見つけ出します。この変異株のどこに変異が入っているのか調べると、プロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の活性に必要な遺伝子がわかるはずですが、このような方法は最近の生物学ではきわめて一般的な手法ですが、今回の目的では単純

にこのような方法を使うことは出来ませんでした。なぜなら、プロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の活性がなくなったラン藻はヘムやクロロフィルをつくることができず、死んでしまうはずで、そうなれば、変異体を見つけ出すことは不可能だからです。そこで、私たちは図2に示すような複雑なストラテジーを考えだしました。（紙面の都合上、詳しい説明は割愛させていただきます。）



図2 ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子が壊れた変異体を探すために、植物の遺伝子を使った複雑な実験手法を開発した

このようなストラテジーは、理屈の上ではうまくいくはずなのですが、実際には、クリアしなければならぬ条件がたくさんあります。このようなストラテジーを使って変異体を探索した、という報告はなく、リスクを伴う方法だったと思います。しかし、幸運にも私たちは、予想したような形質を示すラン藻の変異株を単離することに成功しました。私たちの投稿した論文を査読した匿名の審査員も「Brilliantなストラテジーだ」と賞賛してくれました。

さまざまな光合成生物の中で植物型のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子と *hemJ* 遺伝子は等価であった

ラン藻の変異体が見つかれば、変異を起こしている遺伝子を見つけることは容易です。変異を起こしていた遺伝子は、呼吸に関連するタンパク質とよく似たタンパク質であることがわかりました。私たちは、この遺伝子を*hemJ*遺伝子と名付けました。また、たくさんのラン藻やその他の光合成生物の遺伝子情報（ゲノム情報）を調べてみると、植物型のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子を持っている生物は*hemJ*遺伝子を持っておらず、*hemJ*遺伝子を持っている生物は植物型のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子を持っていないことがわかりました。この結果は、どの生物もプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子と*hemJ*遺伝子を両方持っている必要はない、ということを示しています。（生物は不要な遺伝子は進化の過程ですぐに失ってしまうことが多いのです。）すなわち、生物にとってプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子と*hemJ*遺伝子は等価である、ということを示しています。この時点で我々は*hemJ*遺伝子が、ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子であることを確信していました。

ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の活性を測定する

しかし、まだ、この段階では、見つけた遺伝子がプ

ロトポルフィリノゲンIX酸化酵素のそのものではなく、その活性に影響をおよぼす遺伝子である、という可能性も残っています。そこで、見つけた遺伝子がちゃんとラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素をコードしている、という別な実験的証拠が必要になります。難易度の高い実験ですが、最終的には、光合成細菌*Rhodospirillum rubrum*の*hemJ*遺伝子を使って、うまくプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の活性を示すことに成功しました。この結果が出たことで、*hemJ*遺伝子はラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素をコードしていると最終的に証明することができました。

新しい遺伝子が発見されるとどんな役に立つのか

さて、ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の遺伝子は一体どんな役に立つのでしょうか。実際のところ、私たちは、この遺伝子の発見によって、何かの病気が治るとか、新しい商品ができるとか、そういうことを強く期待してこの研究を行った訳では有りません。私の考えでは、生物学の研究には、「何かの役に立つ」という研究と「生物学の進歩に貢献する」という研究があるのではないかと思います。（もちろん、この2種類は厳密に分けられる訳ではありません。）生物がつくり出す非常に重要な物質（この場合はヘムとクロロフィル）をつくる遺伝子を発見する、といった研究は後者の「生物学の進歩に貢献する」研究だと言ってよいと思います。

代謝経路の新しい遺伝子が見つかる、とまず、その遺伝子がコードする酵素がどのような酵素なのか、その反応機構の研究が大きく進みます。反応機構の研究が進めば、人間がその酵素を利用して、似たような物質をいろいろ作ることができるようになるかもしれません。また、遺伝子情報をもとに、どのような生物が、どのような環境で、どのような代謝をしているのか、という点も研究が容易になります。今回、見つかった遺伝子は、ほとんどすべての生物が必要とするヘムの合成に関わっていますので、その意味で、生物学における貢献は大きいのではないかと期待しています。

とは言っても、最後に、*hemJ*遺伝子が「役に立つ」可能性を述べたいと思います。植物型のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素は、アシフルオルフェンという物質で阻害される、と述べましたが、このアシフルオルフェンとその類似物質は除草剤として、主に北米で使われています。*hemJ*遺伝子を植物に導入すると、うまく機能すれば、アシフルオルフェンに耐性になるはずです。つまり、農作物に*hemJ*遺伝子を導入すれば、農作物だけはアシフルオルフェンがきかず、雑草は駆除できる、ということが考えられます。また、逆に、ラン藻のプロトポルフィリノゲンIX酸化酵素の特異的な阻害剤を見つければ、ラン藻など*hemJ*遺伝子を持つ生物の駆除に役立つことでしょう。このように「役に立つ」可能性を模索する研究も日本曹達株式会社や低温研で少しずつ続けているところですよ。

本研究は、日本曹達株式会社の小田原研究所においては、保坂秀夫（元）研究副所長、佐野慎亮部長のもとで、低温科学研究所においては、田中歩教授のもとで行われました。また、日本曹達株式会社の深川尊子氏、佐藤元亮氏、低温科学研究所の平島真澄氏（現独立行政法人花き研究所）、田中佐知子氏、加藤由佳子氏のご協力に深く感謝いたします。また、イラストレーションについては、低温研の岸本純子氏にご協力いただきました。

パタゴニアにおけるカービング氷河の熱水掘削と底面水圧測定

杉山 慎 (共同研究推進部)

パタゴニア氷原は、南米チリとアルゼンチンの国境に沿って南北540kmに広がる巨大な氷河群です(図1)。その面積は約17,000km²(四国の面積と同等)、南極を除けば南半球で最大の氷塊です。パタゴニアの氷河はそのほとんどが縮小傾向にあり、氷河体積の減少が海水準上昇に与える影響に関心が集まっています。しかしながら、パタゴニアにおける氷河研究は他の地域と比較して遅れており、質量収支や流動速度など基本的な観測データに乏しいのが現状です。

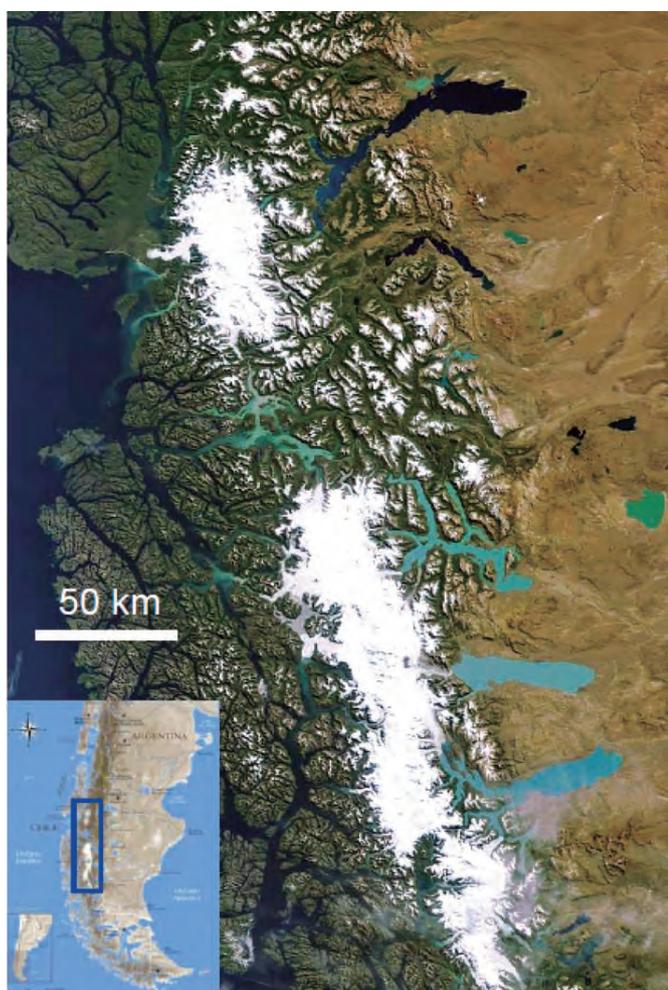


図1 パタゴニア氷原の人工衛星画像。氷原から溢流する氷河の多くは、入り組んだ海や湖、河川に流入している。画像はESA (European Space Agency)による。

パタゴニア氷原から溢流する氷河は、その多くが海または湖に流れ込んでいます(図1)。これらの氷河はカービング氷河と呼ばれ、末端の氷が崩れて海や湖に流出する「カービング(冰山分離)」に特徴づけられています。通常の氷河は融解によって氷を失いますが、パタゴニアでは氷河の消耗にカービングが重要な役割を果たすのです。水に浸かった氷河は流動が非常に速く、カービング量は流動速度に強くコントロール

されます。また、海水や湖水が氷河末端と相互作用するため、カービング氷河の振る舞いは非常に複雑で、急激な後退や前進を示すことが知られています。近年は南極やグリーンランドのカービング氷河が急速に縮小し、その重要性が認識されるようになりました。

このような背景を受けて私たちは、2010年2-3月にパタゴニア南部のペリート・モレノ氷河にて観測を行いました。ペリート・モレノ氷河はパタゴニアを代表するカービング氷河で、年間500mを超える速度で流れています(図2a)。氷河の末端部は深く湖に浸かっており(図2b)、高く保たれた底面水圧が流動を促進していると考えられます。

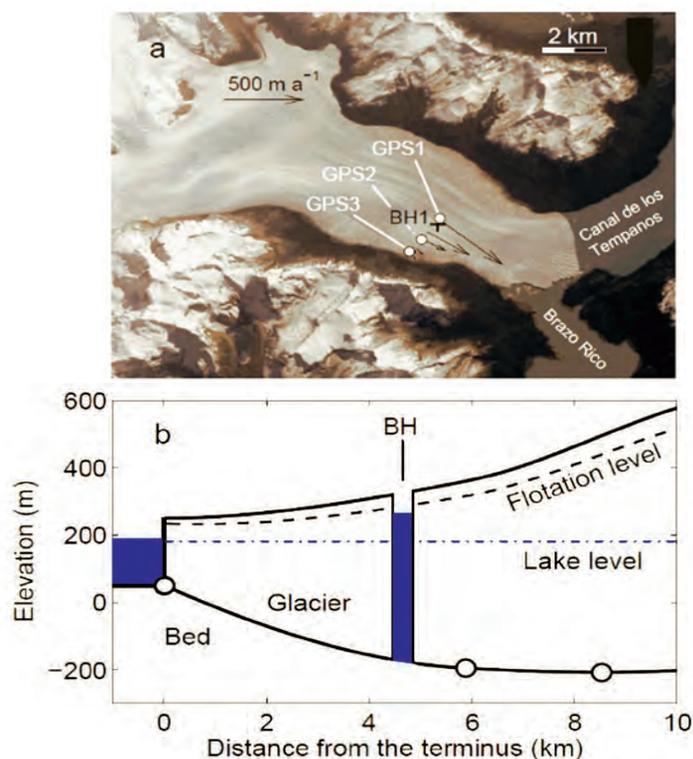


図2 (a) ペリート・モレノ氷河における掘削点(BH)およびGPSによる流動速度観測点(GPS1-3)。ベクトルは2008年12月31日から2009年1月7日に観測された流動速度を示す。人工衛星画像はNASAによる。(b) 氷河の中心に沿った縦断面図。湖面標高を一点鎖線で、上載荷重と水圧が等しい時の掘削孔水位を鎖線で示す。掘削孔の平均水位は氷河表面下約70mであった。

しかしながら、カービング氷河における底面水圧の観測例はほとんどありません。そこで私たちは、ペリート・モレノ氷河を底面まで掘削して水圧を測定し、水圧と流動速度との関係を調べることにしました。世界各地で急激な変動を示すカービング氷河の流動メカニズムを、氷河底面での直接測定によって明らかにすることが研究の目的です。

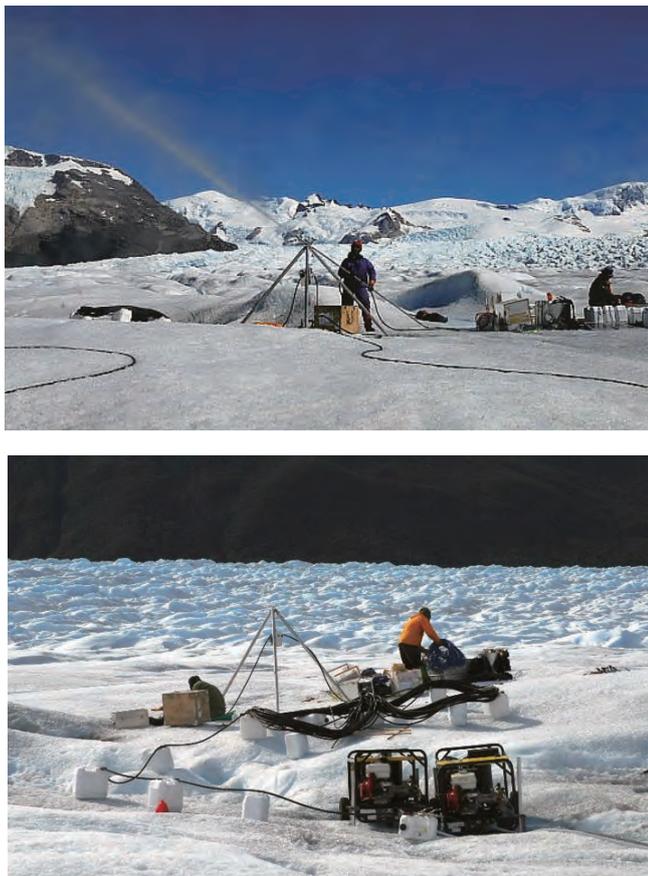


図3 ペリート・モレノ氷河における熱水掘削。

氷河の掘削には、低温研で開発した国内唯一の熱水掘削システムを使用します(図3)。熱水による掘削は比較的容易で速いため、氷河内部と底面の観測に力を発揮するのです。私たちの掘削システムは、比較的コンパクトとはいえ総重量600kgの機材。船便による輸送、通関、氷河でのヘリコプター輸送など、現場にたどり着くまでがひと苦勞です。そしてペリート・モレノ氷河の厚さは約500m。これまでに経験のない深い掘削になりました。

作業を開始して約一週間、様々なトラブルと格闘した末に、氷河底面まで2本の縦孔が掘削されました。パタゴニアでは初めてとなる熱水掘削の成功です。氷河の厚さは515m、氷河底は湖水面よりも330m低いことが判明しました。さて、掘削孔の水位はどこまで上がってくるでしょうか。測定の結果、平均水位は湖面よりも100m以上高く、氷河底面の水圧が上載加重(氷に作用する重力)の90%に達していることを示しました(図2b)。あと数10m水位が上がれば、氷河が底面の水に浮いてしまう、そんな水理状態が明らかになったのです。水圧の上昇によって氷河底面の摩擦が減り、流動速度が増加することが知られています。したがってペリート・モレノ氷河の速い流動は、氷河を浮かせてしまう程の底面水圧が原因であることが強く示唆されました。さらに氷河の流動速度と底面水圧を連続的に測定した結果、わずか数%の水圧変動が、40%にも達する顕著な日周期流動変化を駆動していることを見出しました(図4)。融解水が氷底に流れ込んで水圧をわずかに上昇させた結果、流動速度が敏感

に反応したものと考えられます。水圧が上載加重に近づくと氷河が急激に加速する、そんな関係が見出されました。

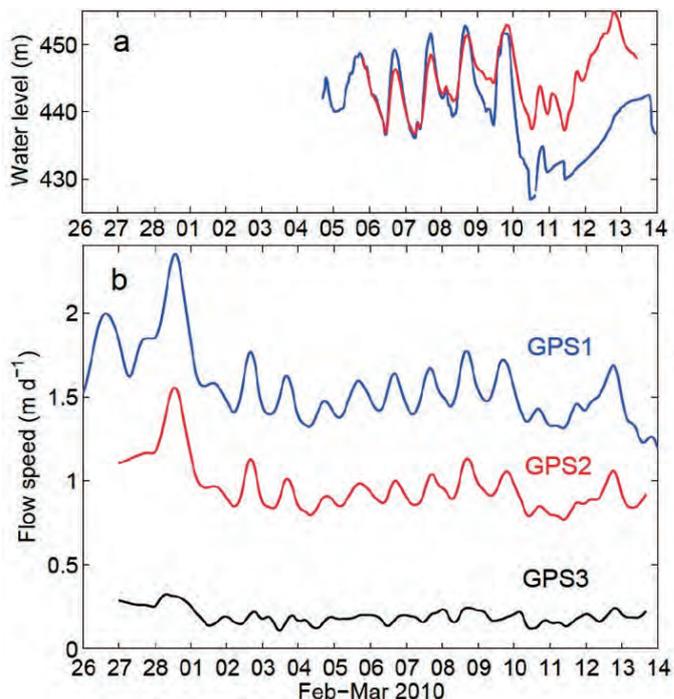


図4 (a) 2本の掘削孔内の水位変化、および (b) GPS1-3における表面流動速度。水位は氷河底面からの値を示す。わずか10-20mの水位変動に起因して、顕著な流動速度変化が駆動されている。

以上の観測結果は、カービング氷河の変動に重要な示唆を含んでいます。気候の温暖化によって氷河融解が促進すると、「気温上昇」→「融解量増加」→「水圧上昇」→「氷河加速」→「カービングによる氷損失」、というメカニズムで氷河の縮小が進む可能性があります。また氷河の厚さが薄くなると、氷の上載荷重が減少して水圧との差が小さくなるため、「氷厚減少」→「氷河加速」→「氷損失」→「氷厚減少」という正のフィードバックで氷河後退に歯止めがかからなくなります。このフィードバックが、近年報告されているカービング氷河の急激な変動に、大きな役割を果たしていると考えています。

カービング氷河の底面水圧と流動との関係を、観測によって明瞭に示した点が、ペリート・モレノ氷河で挙げた最大の成果です。また、研究が遅れているパタゴニアの氷河で、熱水掘削と底面観測に成功した点にも大きな意義があると考えています。私たちの次のターゲットは南極氷床のカービング氷河です。南極から海へと溢流するカービング氷河が、海洋との相互作用を受けて大きく変動する現象を探りたいと考えています。深く冷たい氷の下に何が見えるか、南極氷床の底を覗いてみる日が楽しみです。

謝辞：本研究は、科学研究費18251002(代表：安仁屋政武)および低温科学研究所研究助成の支援を受けて、筑波大学、アルゼンチン南極研究所、その他の機関と協力して実施しました。野外観測を助けて頂いた多数の方々に感謝致します。

海洋生物・森林植生が有機エアロゾル生成に与える影響の観測研究

宮崎 雄三（水・物質循環部門）

対流圏エアロゾルは太陽光を散乱・吸収する効果に加えて、雲凝結核として雲粒の形成に寄与することにより地球の放射収支や降水過程に大きな影響を与えていると考えられています。エアロゾルの主要な構成要素である有機成分は大気中に一次放出されるものに加え、大気中で揮発性有機化合物（VOC）等の光化学反応の結果、より揮発性の低い物質へと変化し二次的に生成されるものがあります（図1）。

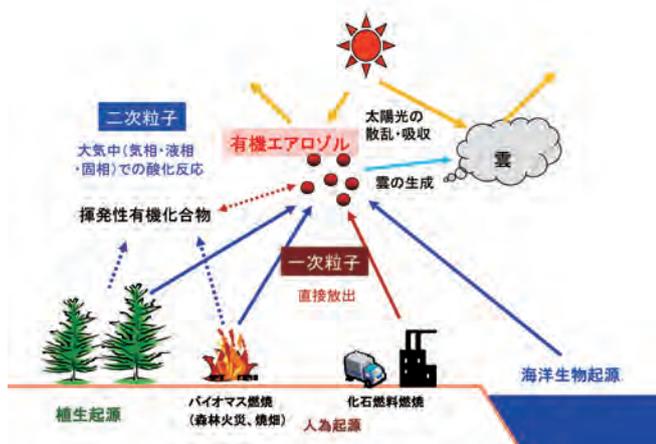


図1 有機エアロゾルの起源と生成及び放射影響の概念図。

二次生成される有機エアロゾルはいくつかの極性官能基を有し、これまでの研究で無機塩（主に硫酸塩）と同程度に高い雲凝結能を持つことが示唆されています。この二次有機エアロゾルがどのように生成されるかは有機エアロゾル研究の主要なテーマです。二次有機生成物は極性官能基をもつことから、私は有機エアロゾルの「水への溶けやすさ」という観点を軸に、その起源や生成過程に関する研究を進めてきました。低温研では主に海洋・陸上生物を起源とする有機エアロゾルの生成過程についての研究を行なっています。本稿ではこれまで得られた成果と、現在進めている研究について紹介します。

まず、海洋大気エアロゾルは上に述べた地球の放射収支や炭素・窒素循環など生物地球化学的な諸過程に重要な役割を果たします。しかしながら植物プランクトンなど海洋生物起源の有機エアロゾルの組成や生成過程への寄与については、観測データの少なさからこれまで十分には理解されていません。海洋生物が有機エアロゾルの生成に与える影響を明らかにすることを目的として、海洋生物活動が活発な夏季亜寒帯西部北太平洋（白鳳丸KH08-2次航海）においては初めてとなったエアロゾルサンプルを取得しました。得られたサンプル中のエアロゾルについてガスクロマトグラフ（GC）/質量分析計（MS）やイオンクロマトグラフを用いることで生物起源トレーサーであるアゼライン酸やメタンスルホン酸を同定し、有機エアロゾル中の化学組成と粒径分布を詳細に調べました。その結果、海洋大気中の微小エアロゾル（粒径 $1\mu\text{m}$ 以下）において主に植物プランクトンに由来するシュウ酸をはじめとする二次生成された水溶性有機成分がエアロゾル質量に大きく寄与していることを見出しました。さらに安定炭素同位体の測定を行うことでエアロゾル炭素に占

める海洋生物起源の割合を見積るなどの成果を得ました。雲凝結核能を支配する微小エアロゾルの化学組成に関して、硫酸塩以外ではこれまで海洋表面の碎波に伴う一次放出された有機物の寄与が大きいと考えられてきました。これに対して本研究により海洋生物を起源とする二次生成された水溶性有機物の寄与も同程度に大きいことが明らかになりました。

また、海洋エアロゾル中の有機物はこれまで見過ごされてきた海洋生物由来の有機態窒素に富むことを初めて明らかにしました。海面風速との相関や生物起源トレーサー分析から、海洋表面の碎波に伴って大気中へ一次放出される有機エアロゾルに対して、タンパク質などを含む非水溶性の有機態窒素が大きく寄与していることが示唆されました。従来、大気から海洋への供給という観点で考えられてきたエアロゾル炭素・窒素循環について、海洋生態系から大気への有機エアロゾルの供給が大気化学・雲生成へ及ぼす重要な役割を指摘し、今後の新しい研究課題につながりました。

有機エアロゾルへの生物起源の寄与を明らかにする過程で、同様のプロセスが陸上生態系（特に森林植生を起源とする水溶性有機エアロゾル生成）においても重要であるという強い認識を持ちました。陸上植物起源のVOCの放出量は人為起源VOCより一桁大きいことから、有機エアロゾルの大きな発生源となり得ます。北半球中高緯度における森林域では人為起源の硫酸エアロゾルの質量濃度・割合は相対的に小さく、全エアロゾル中の有機成分が質量比で重要な割合を占めると考えられています。高緯度帯に広がる北方林は世界の森林の約1/3を占めており、北海道は北方林の南限域にあたります。北方森林植生を起源とするVOC（イソプレンやモノテルペン類など）から有機エアロゾルの生成に至る過程や生成量は特にアジア域においては観測研究例が極めて少ないことから、ほとんど理解されていません。近年、欧州の高緯度森林地帯では非常に高いエアロゾル個数濃度が報告され、自然起源有機物の寄与が間接的に示唆されています。

北方森林植生が有機エアロゾル生成に及ぼす影響とその支配要因を明らかにすることを目的として大気環境グループでは森林総合研究所・北海道支所（森林総研）の演習林内観測タワーにおいてエアロゾルサンプルを2009年6月から定期的に取得しています。森林総研内にある演習林ではシラカンバやミズナラが主な樹種であり、北日本の代表的な北方系落葉広葉樹林です。また、二酸化炭素（ CO_2 ）収支の測定実績のある演習林です。

エアロゾルサンプルについて化学分析を行なったところ、光合成活動に伴う CO_2 フラックス変動（植生による吸収）と連動してエアロゾル全質量濃度および水溶性有機炭素濃度が夏季に最大となり、北方森林植生が有機エアロゾル変動に影響を及ぼしていることを示唆する初期結果を得ました。そこで雲凝結核への寄与が大きい微小エアロゾルに着目し、水への溶解度に応じて有機化合物を選択的に抽出・分析することでエアロゾルの化学組成情報を高い精度で得るための集中観測を行ないました。その一つとして2010年夏に観測タワー内において、高時間分解能での測定が可能なエアロゾル自動連続測定装置を用いて微小エアロゾルの粒径分布と水溶性有機炭素濃度を約5分ごとに連続測定しました（図2）。



図2 森林総合研究所・北海道支所演習林内の観測タワーにおけるエアロゾル観測の様子。

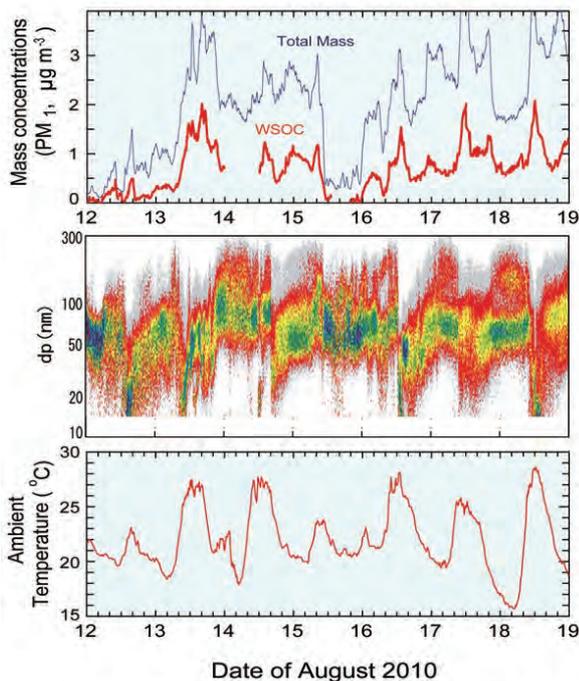


図3 森林総研演習林内の観測タワーで得られた粒径 $1\mu\text{m}$ 以下のエアロゾル質量と水溶性有機炭素(WSOC)濃度(上図)、数濃度の粒径分布(中図)及び気温(下図)の時系列図。エアロゾル数濃度($dN/d\log D_p$)は青い色ほど値が大きく赤い色ほど小さいことを意味する。

その結果、①水溶性有機炭素濃度がエアロゾル全質量の約半分近くを占め森林大気のエアロゾル濃度変動を支配していること、②新粒子生成や有機物を中心とする粒子成長の挙動、③森林植生起源からの水溶性有機エアロゾル生成は気温変化に大きく依存していること、などが明らかになりつつあります(図3)。北方森林植生から生成されるエアロゾル中の水溶性有機炭素を実時間観測から直接捉えたデータは、世界でも初めてのものです。

今後は同時に取得したフィルターサンプルについてGC/MS等を用いた有機化合物の詳細な化学分析や国立環境研との共同研究により放射性炭素同位体(^{14}C)の測定を行なう予定です。これにより植生起源寄与の定量化と変動要因の解明、有機エアロゾルの水溶性特性を支配する要因や植生・人為起源物質の相互作用(無機物や酸性度が有機エアロゾル生成に及ぼす影響など)とその制御要因を明らかにしていきたいと考えています。中でも大気中に普遍的に存在する窒素化合物が、植生起源の有機エアロゾル生成にどのように関与するか、有機エアロゾルの水溶性・酸性度といった化学特性の決定にいかに関与するかなど新たな研究課題への興味は尽きませんが、これらを一連の研究により解き明かしていきたいと考えています。より大きな視点では、将来的な平均気温・大気中の CO_2 濃度の上昇や植生・土地利用の変化に伴って、森林植生から生成される有機エアロゾルがどのように変動・制御され、気候変動に影響するかを正確に理解するための新たな研究として今後展開していく予定です。

謝辞：本稿の成果は、水・物質循環部門の河村公隆教授、JinSang Jung博士研究員との共同研究によるものです。海洋大気観測では環境科学院卒業生の澤野真規さん、東大大気海洋研の植松光夫教授、白鳳丸関係者の方々、森林大気観測では大気環境グループの皆さん、森林総研の山野井克己氏に多大なるご協力をいただきました。ここに深く感謝致します。

参考文献

- Miyazaki, Y., K. Kawamura, and M. Sawano (2010), Size distributions of organic nitrogen and carbon in remote marine aerosols: Evidence of marine biological origin based on their isotopic ratios, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L06803, doi:10.1029/2010GL042483.
- Miyazaki, Y., K. Kawamura, and M. Sawano (2010), Size distributions and chemical characterization of water-soluble organic aerosols over the western North Pacific in summer, *J. Geophys. Res.*, in press, doi:10.1029/2010JD014439.
- Miyazaki, Y., K. Kawamura, J. Jung, H. Furutani, and M. Uematsu (2010), Latitudinal distributions of organic nitrogen and organic carbon in marine aerosols over the western North Pacific, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 10, 28721-28753.
- 宮崎 雄三, 河村 公隆, 澤野 真規 (2010), 夏季の西部北太平洋上における海洋生物起源有機エアロゾルの粒径分布, *低温科学*, 68, 53-59.

Report 報告

海外調査・観測 ①調査・観測先 ②期間 ③参加者 ④カウンターパートの機関名 ⑤観測目的

- ① アルゼンチン、パタゴニア南氷原、ペリート・モレノ氷河
- ② 2010年2月から3月
- ③ 杉山 慎、刀根賢太(環境科学院地球圏科学専攻M2)
- ④ アルゼンチン国立南極研究所
- ⑤ パタゴニアにおけるカービング氷河の流動特性を

明らかにするため、パタゴニア南氷原を代表するペリート・モレノ氷河において、熱水掘削、底面水圧と流動速度の測定を行った。本観測は筑波大学を中心としたプロジェクトの一貫として、広島工業大学、北見工業大学、静岡大学、宮崎大学との協力で実施した。

- ① スイス、チューリッヒおよびアルプス山岳域
- ② 2010年8月から9月
- ③ 杉山 慎、的場澄人
- ④ スイス連邦工科大学
- ⑤ 環境科学院南極学カリキュラムの一貫として、修士課程の大学院生11名を対象にスイス氷河実習（南極学特別実習I）を実施した。氷河での実習観測、高地観測所の見学、現地研究者の講義聴講、観測データの解析と発表などを2週間のプログラムで行った。

- ① フィンランド、ヴァナヤヴェッシ
- ② 2009年10月から2010年5月
- ③ 白澤邦男
- ④ ヘルシンキ大学物理学部、ヘルシンキ大学ランミ生物学研究ステーション
- ⑤ 日本学術振興会2国間科学協力事業（フィンランド）「オホーツク海とバルト海の海水気候：国際極年における雪氷圏変動の観測及び機構解析」の一環として、フィンランド南部ヴァナヤヴェッシ（湖）における結氷期の水理気象観測調査



ヴァナヤヴェッシ（湖）における結氷期の観測風景。

- ① フィンランド、バルト海
- ② 2010年3月
- ③ 白澤邦男、杉本風子（環境科学院M2）
- ④ ヘルシンキ大学物理学部、フィンランド環境センター
- ⑤ 日本学術振興会2国間科学協力事業（フィンランド）「オホーツク海とバルト海の海水気候：国際極年における雪氷圏変動の観測及び機構解析」の一環として、砕氷観測船「アラнда」によるバルト海南部フィンランド湾の海水観測調査



砕氷観測船「アラнда」によるバルト海南部フィンランド湾の海水厚計測風景。

- ① 米国アラスカ州バロー
- ② 2010年7月～8月
- ③ 大島 慶一郎、清水 大輔、岩本 勉之
- ④ アラスカ大学フェアバンクス校
- ⑤ 北極のチャクチ海アラスカ州バロー沖の沿岸ポリニヤで、2009年8月設置した超音波氷厚計を含む係留系2系を回収した。取得された海水の厚さと漂流速度データはポリニヤ形成過程の研究及び衛星トゥルスデータとして使用される予定である。同様の系の再設置も行ない、1年後に回収予定である。

Administration Office

平成23年度共同研究・研究集会公募について

平成23年度共同研究・研究集会は、平成22年12月13日から募集を開始しています。

詳しくは、12月発送の公募要領又は共同研究のホームページ（<http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/kyoudou/>）をご覧ください。

人事異動（平成22年4月6日以降）

日付	異動内容	氏名	職名（旧職）
H22. 6. 7	採用	白澤 恵利子	技術補助員
H22. 6. 15	採用	鳴原 亜土	博士研究員
H22. 6. 30	辞職	KUNDU SHUVASHISH	博士研究員
H22. 7. 1	採用	藤崎 歩美	学術研究員
H22. 8. 1	転出	中鉢 健太	工学部技術職員（技術部）
H22. 9. 1	採用	水野 紗希	技術補佐員
H22. 9. 28	採用	小野 かおり	技術補助員
H22. 9. 30	転出	皆川 純	自然科学研究機構基礎生物学研究所教授（准教授）
H22. 9. 30	辞職	滝澤 謙二	博士研究員
H22. 10. 1	採用	岩崎 正純	学術研究員
H22. 10. 15	採用	SEDDIK HAKIME	博士研究員
H22. 11. 4	辞職	藤崎 歩美	学術研究員
H22. 11. 12	採用	傅 平青	博士研究員
H22. 11. 30	辞職	三寺 マリンダ	事務補助員
H22. 11. 30	辞職	櫻井 俊光	学術研究員
H22. 11. 30	辞職	鳴原 亜土	博士研究員
H22. 12. 1	採用	稲荷 尚記	技術補佐員

低温研ニュース第30号

（北海道大学低温科学研究所広報誌）

発行：北海道大学低温科学研究所 所長
〒060-0819 札幌市北区北19条西8丁目
編集：低温研広報委員会
編集委員：渡辺力・西岡純・落合正則
事務部共同利用担当
（ご意見、お問い合わせ、投稿は広報委員まで）
TEL (011) 706-5465、FAX (011) 706-7142