

2016年度学会賞受賞者のことば

学 術 賞 を 受 賞 し て

千葉大学大学院理学研究科 竹内 望



この度は日本雪氷学会平成 28 年度学術賞をいただきまして大変光栄に思います。改めまして推薦していただいた方をはじめ選考委員の皆様にお礼申し上げます。今日まで雪氷微生物による氷河暗色化現象という研究課題に取り組んできましたが、名古屋での受賞式でも申し上げました通り、まだ道半ばと思っています。まとまった研究成果を紹介することはまだできませんが、簡単にいままで取り組んできた研究とこれからの目標について述べてみたいと思います。

私が小学 6 年の時、初めて映画スターウォーズを見ました。父親に連れられて入った映画館で目に飛び込んで来たのは、いままで見たこともない迫力とスケールの宇宙戦争の映像でした。銀河系の支配を目論む暗黒の帝国軍とジェダイの騎士との闘い。さらにその映像以上に心に残ったのは、主人公ルークの宿敵ダースベイダーの正体でした。自分が悪と思って戦い続けてきた相手は、実は自分の父親でした。もともとジェダイ騎士だった父親がなぜ暗黒面に堕ちてしまったのか。暗黒面とは何なのか。ジェダイの中にさえ暗黒面が存在する。その物語の奥深さに子供ながらに強く印象付けられました。最近久しぶりにスターウォーズを見返すと、そこに今日まで私が向き合ってきた氷河の暗色化現象の課題と重なるものが見えてきました。氷河はなぜ暗色化するのか。暗色化とは何なのか。それは、まさに白く美しい氷河に隠れる暗黒面を理解することでは、と感じたのです。

私が初めて暗色化した氷河を実際に見たのは、ネパールヒマラヤ、ランタン谷のヤラ氷河でした。大学院生時代に訪れたその氷河は、黒い有機質の物質で一面覆われていました。私の指導教員の幸島先生から、この物質の正体が微生物だと聞いて驚きました。地球上でもっとも白く純粋な物質で

ある雪氷。そんな雪氷にも暗黒面が存在したのです。クリオコナイトと呼ばれるその黒い物質は、糸状のシアノバクテリアという微生物が、氷の上で鉱物粒子とともに粒状の構造を作っていることがわかりました。大学院修了後には、さらにアジア各地の山岳氷河にいく機会を得ました。中尾さんや窪田さんによる総合地球環境学研究所の中央アジアの研究プロジェクトに参加しながら、アジア各地の氷河の調査を行い、そのかたわらクリオコナイトの調査をしてきました。その結果、どの氷河もヒマラヤと同じようにクリオコナイトで黒く汚れていることがわかりました。もともと色の白い雪氷が黒く汚れると、それだけ日射を吸収し融解が促進されます。アジアの氷河では微生物の繁殖が氷河の融解を促進していることがわかったのです。

一方、アジア以外の地域の氷河はどうか。アラスカやカナダ北極圏、パタゴニアの氷河にも訪れる機会を得ました。その結果、アジアのように表面が黒いことはなく、綺麗な青白い氷河であったのです。これらの氷河では、繁殖する微生物の量が少ないためクリオコナイトの形成も限定的であることがわかりました。このようにして、白く微生物の少ない極域の氷河に対して、黒く微生物の多いアジアの氷河という氷河微生物の広域的な理解ができあがってきました。

ところが 2010 年頃になって、思いがけない現象が発見されました。グリーンランド氷床の暗色化です。21 世紀に入ってからグリーンランド氷床の急激な質量減少が注目を集め、その原因の一つとして表面のアルベド低下、つまり暗色化が指摘されるようになったのです。当時クリオコナイトの知名度はまだ低く、雪や氷のアルベドを下げる不純物といえば大気エアロゾル由来の黒色炭素

や鉱物ダストと考えるのが一般的でした。しかしながら、私は直感的にこの暗色化は微生物繁殖によるクリオコナイトの増加ではないかと考えました。折しも気象研究所の青木さんによる北極圏の不純物に関する研究プロジェクト SIGMA が始まることとなり、そのメンバーとしてグリーンランドの調査を行う機会をいただきました。3年間にわたりグリーンランドを訪れ、巨大氷床のスケールに圧倒ながら暗色化の正体を探りました。その結果、確かにグリーンランド氷床に現れた暗色の表面は、クリオコナイトによるものであることがわかりました。つまりこれは、氷河上の微生物の変化によって、本来白い氷河であるはずの極域の氷床が、アジアの氷河のように黒くなるという劇的な変化を意味しています。なぜ今、氷床が暗色化するのか、なぜクリオコナイトが増えているのかについて、まだ完全に理解できた訳ではありませんが、氷河氷床というシステムが、生物を含めた有機的なシステムであることがこの現象によって実証されたのです。

暗黒面の存在がスターウォーズの物語に深みを与えるように、雪氷微生物の存在が氷河研究を面白くすると、私は考えています。あまり研究者がいなかった雪氷生物の分野も、最近になって欧米や中国、インドなど、世界中に研究者が増えてきており、各地の氷河でいろいろなことが明らかになってきました。ただ、微生物学ではなく雪氷学の世界で評価していただき、雪氷学としていろいろな共同研究を展開しているのは、私たちの日本のグループの強みであります。その強みを生かして、次世代の研究者を育てながら、さらに新しい雪氷学を作っていくことが今後の目標と考えています。

最後になりましたが、幸島司郎、中尾正義、窪田順平、西尾文彦、青木輝夫の諸先生をはじめ、多くの雪氷学の先生方、同世代の研究者、千葉大学研究室の卒業生・学生諸君、そして妻と三人娘の家族に、今日まで支えられてきました。心から感謝の意を表したいと思います。

平田 賞 を 受 賞 し て —雪氷学会の皆様、ありがとうございました!—

北海道大学北極域研究センター Evgeny Podolskiy



I would like to thank the Japanese Society of Snow and Ice for nominating me for the Hirata Award. It is a professional honor to become the first foreign scholar recognized by this prize. Indeed, it motivates me a lot to continue my work in the cryospheric research.

My way to the award was paved mainly by a set of papers on snow avalanche triggering and snow mechanics. These were co-authored with my Japanese colleagues or linked to Japan one way or another (be it the subject, like the historical divide of the northern territories, or a birth

of the initial idea to do modeling with our colleagues from France). In particular, I would like to thank all scientists with whom I had a pleasure to make my first steps in research on Japanese soil and to learn from. Specifically, Prof. Kouichi Nishimura (Nagoya University), Dr. Osamu Abe (NIED) and all staff of the Cryospheric Environmental Simulator, where I was lucky to do my experimental work years ago, as well as members of Cryosphere research laboratory, Nagoya University in 2008-2010, where I was working on my Ph.D. degree at that time.

In my ceremonial talk last September held at Nagoya University (地震動により誘起される雪崩の発生機構と樺太における雪崩災害の研究), I prepared several examples of my work, starting from shaking platform experiments with snow and continuing with FEM modeling of snow failure, as well as snow avalanche statistics at Sakhalin Island and the Kuril Islands. Today there is a lot of other exciting work in progress,

therefore, in order to avoid any redundant repetition of previously published materials, relevant articles are simply listed below for any interested readers.

In the meantime, I sincerely thank the organizers of the ceremony for a great opportunity to share my research and hope to be able to contribute more into advancement of the cryospheric studies.

論文賞を受賞して

水戸地方気象台 安藤 直貴

このたびは日本雪氷学会論文賞を頂き、身に余る光栄に思います。本論文では特に難しい解析を実施しておらず、今後の課題も残されておりますが、内容の新規性を評価いただけたことは大変嬉しく、共著者共々、大変感謝しております。

本州内陸の降雪に関する研究を始めるきっかけは、5年前に長野県・菅平を訪れて内陸の気象について知る機会を得たことでした。内陸に位置する菅平では冬季の天気界に位置し(須田・上野, 2014)、豪雪地帯のように冬季節風で連日大雪になるようなことはほとんどありません。しかし、菅平でも温帯低気圧通過により多量の降雪が発生する場合があります。一方で、厳冬期であっても温帯低気圧が積雪上で降雨をもたらす、特異的な積雪深変動が生じます(上野ら, 2010)。このような複雑な特徴を持つ本州中部内陸域の気象に興味深く思い、内陸降水の要因を解き明かすべく、筑波大学大学院にて研究を始めました。

研究を進める中でいくつかのプロジェクトに間わせていただいたことは大変有意義でした。まず、研究を始めた当初から、中部山岳地域大学間連携事業(平成25年に日本山岳アカデミアに改称)に参加させていただきました。このプロジェクトは、気候・水循環、生態系、炭素循環、物質

循環等の分野が連携して、気候変動が中部山岳域の自然と人間に与える影響の解明を目指したものです。そこでの取り組みで、中部山岳域が生物多様性、都市への水資源、地形等の観点から極めて重要な地域であることを認識し、気象以外の分野に対する視野が広がりました。本論文で述べた極端な降水・降雪頻度の経年変化は、中部山岳域の気候変動に関連した結果の一つとなっています。平成26年2月には2週続けて南岸低気圧による大雪が関東甲信地方で発生し、多方面で被害が発生しました。これを受け科学研究費助成事業により実施された「2014年2月14-16日の関東甲信地方を中心とした広域雪氷災害に関する調査研究」に参加させていただきました。2月14日から15日に接近した南岸低気圧は、降雪量だけでなく降水量も冬期としては非常に多かったことが特徴的でしたが、多降水をもたらした要因を様々な観点で分析する中で多くのことを学ぶことができました。本論文はこれらのプロジェクトの成果の一部とも成っております。

この大雪を機に積雪荷重によるビニールハウス被害に興味を持ったことから、農業環境技術研究所の西森基貴氏、小原裕三氏のご尽力でビニールハウス内の気象観測を実施し、貴重な経験をさせ



ていただきました。また、ビニールハウス被害数と気象要素の関係を調べるため、関東甲信地方の各県からビニールハウス被害に関する資料を頂き分析しました。この内容は本論文で触れませんでした。データを提供いただきました多くの方々に対して感謝申し上げるとともに、研究を通じて様々な人と関わることができた経験は大きな財産であると感じました。

本論文は南岸低気圧に焦点を当てていますが、これに関して著者が取り組んでいる最近の調査研究についてご紹介します。気象庁は、関東地方等の少雪地における大雪警報・注意報の基準を平成 28 年 11 月に変更しました。この変更は、近年の南岸低気圧による大雪が大きな社会的影響を与えたことが契機の一つとなっています。これを受け、これまで以上に南岸低気圧に関する重点的な調査が必要であるとして、本論文筆頭著者の所属する水戸地方気象台では、「南岸低気圧による降雪に関する調査研究」を平成 28 年度から他の地方気象台と共同で始めました。この調査研究は、関東甲信地方における南岸低気圧に関する知見を増やし、それらを予報則へ適用することによって、降雪の予測精度を向上させることを目的としています。予測精度を上げるためには、降雪が生じるかどうか大きく依存する下層寒気の動向を正確に予測することが必要です。下層寒気の形成や強化の要因となる現象の一つとして Cold-Air Damming が挙げられ、北風による寒気移流と降水粒子の非断熱冷却が重要と考えられます。メソ

モデルの解析データが蓄積されてきたことから、気象台では降雪時の下層気温の動向に関する分析を進めています。さらに、この調査研究では南岸低気圧による降雪時のメソ環境場について概念モデルを作成して定性的な理解を進めるとともに、数値モデルの量的予測を修正するために過去の南岸低気圧事例における各種観測値・解析値のデータベース化を行う予定です。本論文における南岸低気圧時の循環場の解析等は、この調査研究を進める際に役立っており、今後も本論文で得た知見を活かしていければと思います。

本論文は筆頭著者の修士研究が基となっており、指導教員（上野健一准教授）をはじめとする筑波大学大気科学分野の皆さんや気象庁気象研究所予報研究部の加藤輝之室長など、多くの方々にご指導いただきました。また、本論文の投稿にあたり、査読者から有益なコメントを数多く頂きました。本誌にて厚くお礼申し上げます。今回の受賞を糧として今後も調査研究に取り組んでいきたいと思っています。

文 献

- 須田耕樹・上野健一, 2014: アメダス（地域気象観測システム）データを用いた冬季天気界の抽出。地学雑誌, **123**, 35-47.
- 上野健一・大門亮太・足立幸穂・清水 悟, 2010: 菅平高原で観測された低気圧活動に伴う凹型積雪深変動。雪氷, **72**, 237-253.

青春のたまり場 —功績賞を受賞して—

中尾 正義



南極から雪と氷の世界へ

わが国の第 1 次南極観測隊は 1957 年 1 月にオ

ングル島に昭和基地を開設し、越冬隊員 11 名は 1 年間をその地で生き抜きました。彼らが帰国した

1958 年だったと思います。その活動を記録した映画が全国で上映され、小学生だったわたしも見る機会を得ました。子供ながらに、吠える 40 度、狂う 50 度といわれる「宗谷」の海路や、真冬の南極の厳しさ、雪と氷だけの美しい世界に衝撃と感動を受けたものでした。

長崎の高校を出て、京都の大学で山岳部に入りました。そこでは、南極研究会という会合が、同志社大学の北村泰一さんの研究室でもたれていました。北村さんはオーロラ観測や犬ぞりを担当した 1 次の越冬隊員だった方です。子供の頃に見たあの南極の映画の世界が急に身近に感じられるようになりました。

南極の夢が膨らみ、南極に行く道を探しました。そして、北大の低温研が中心となってエンダービーランド計画というプロジェクトを始めたから、低温研に進学すれば南極に行けそうだという情報を得ました。

北大の大学院に入ったのは、半年後に 11 次隊が出発する 1969 年の春でした。ところが、引き続く 12 次隊と 13 次隊とではエンダービーランド計画の観測は休む予定だとのこと。南極に行けないのなら、何のために北大に来たのかわかりません。

しかし天はわたしを見捨てませんでした。氷床コア試料の掘削・解析研究が脚光を浴び始めたのです。12 次と 13 次の 2 年をかけて南極での氷床掘削を行うという案が浮上し、承認されたのでした。おかげで、12 次隊で山田知充さんなどとともに南極に行くことができました。指導教官であった黒岩大助先生がわたしに課した課題は、「マッシブな雪と氷の世界を見て、感じててください！」ということだけでした。

こうして、小学生の時にあこがれた世界を体験できたのです。圧倒的な雪と氷の世界に触れるうちに、雪や氷を対象とする研究生活を送るのも悪くないなと思い始めたのです。南極から帰国してすぐに雪氷学会に入会しました。

1973 年に、南極観測を担う組織として極地研が生まれました。そこと折衝するための学会の組織を考えると、プロジェクトを動かしていた鈴木義男さんと渡辺興亜さんなどに命じられました。帰国後、わたしはエンダービーランド計画の事務局

役を仰せつかっていたからです。

そこで、東京本部におられた石原事務局長と交渉しました。学会の中に分科会というものを設置するという案を得、極地雪氷分科会を立ち上げました。こうして、分科会で南極の計画を立案し、極地研と交渉してその実現を図るというスタイルが確立しました。後に実現した東見先生を代表とする東クイーンモードランド計画や渡辺興亜さんを代表とするドーム計画は、こうして立ち上げることができた計画でした。

その後、学会内に様々な分科会が設立されました。会員のみなさんが分科会という場を利用して研究を発展させておられることを嬉しく拝見しています。分科会という場を創設した青春の 1 ページを誇りに思っています。

ヒマラヤの氷河と BGR

上述のように、南極観測への参加が契機となって氷河研究を志したわけです。しかし南極しか知らないのはまずかろうと思っていました。その矢先に、京都大学学士山岳会によるヤルンカン初登頂を目指す遠征計画が持ち上がりました。ヒマラヤの氷河を見るチャンスです。

同じ頃、名古屋大学と京都大学の若者を中心に比較氷河研究会という会が開かれていました。文献による研究会を重ねていたのですが、「現地に行かなきゃわからない、行くべし!」という気運がみなぎっていたのです(比較氷河研究会, 1973)。GEN と呼ばれる現地調査が開始されようとしていました。

この二つの動きに助けられて、南極から帰った翌年にヒマラヤに行くことができました。初めて立ったヒマラヤの氷河は、ヤルンカンから流下するヤルン氷河でした。氷河の脇にはヤルンカン遠征隊総隊長の西堀栄三郎さんがおられました。奇しくも第 1 次南極越冬隊長でもあった方です。

南極の氷河しか知らないわたしにとって、ヤルン氷河は驚きの氷河でした。その表面には砂礫があるだけです。氷河だとは全くわかりませんでした。脇の尾根から見下ろして、ひょっとしたら氷河なのかもしれないと感じる始末でした。これが、いわゆるデブリ氷河との出会いでした。

上田豊さんなどによるヤルンカン初登頂を見届けた後 GEN の活動に合流しました。今は亡き井

上治郎さんなどに行ったその調査でも、エベレスト登山ルートであるクンプ氷河を始め、大型氷河はすべてデブリ氷河だということを知りました。「デブリ氷河がわからないとヒマラヤの氷河はわからない」と強く思った次第です。その後 1990 年代に機会を得て、坂井亜規子さんとビルバル・ラナさんなど、日本やネパールの若者の助けを借りて、デブリ氷河の研究を進めることができたのは実に幸せでした。

デブリ氷河と出会った翌年 1974 年にも、ヒマラヤへ行くことができました。行き先はカリガンダキの奥にあるヒドゥンバレーです。パートナーは名古屋大学の大学院生だった藤井理行さんでした。藤井さんは、酒と高度に極端に弱いというどうしようもない欠点がありましたが、かけがえのない青春時代をともに過ごす仲間となったのです。

ヤルンカン遠征隊や GEN に限らず、戦後わが国では海外学術調査が活発に行なわれてきました。自由に海外渡航ができない時代に、登山や探検という機会を捉えて、複数の学問分野による総合的な地域の理解を目指す活動です。GEN も、雪氷、気象、水文、地理、地形、生物並びに山岳民族の動態研究など、広い分野をカバーしていた点では一般的な海外学術調査が培ってきた特質と共通していました。

GEN の成果は「雪氷」の特別号として英文で刊行されました。しかし地域の総合理解を目指す英文誌は世の中にありませんでした。今でいうところの、分野横断的な総合誌的な性格を持つ英文誌が欲しいと思いました。

こうして BGR が誕生しました。雑誌名や発刊の理念、編集体制や査読者の選考、諸外国との交流、資金計画、学会の中の位置づけ等々、検討することは沢山ありました。カナダ勤務の頃に知り合った、ゴードン・ヤングさんなど多くの海外の友人にも助けて貰いました。さらに表紙のデザインや印刷会社との交渉、原稿募集や編集という仕事など、発刊に至るまで多くの実務もありました。時にぶつかり、時に傷つけあったかもしれない仲間たちとの議論の数々。でも、成田英器さんなど沢山の友人とともに進む、まさに青春でもありました。

防災研究と地球環境問題

旧雪害研におられた中村勉さんのおかげで、わたしも防災研究に携わる機会を得ることができました。わが国の防災研究が大きく舵を切ったのは、東日本大震災が重大な契機となっています(中尾, 2012)。災害発生メカニズムを調べ、その知見を元に防災の実践を進めるという従来の考え方が、大震災によって修正せざるを得なくなりました。災害メカニズムに対応する理系分野に加えて、情報学や経済学、また社会関係資本などを扱う文系分野の研究が必要かつ重要との認識が深まったのです。

地球環境問題に係わる研究も、社会的ニーズの広がりにつれて、文系分野との協働が強く求められています。しかし、経済学や法学など実学的な分野の参入は進んでいますが、文系中の文系である人文学などはいまだに環境問題とは無縁だと考える人が大部分です。環境問題に直面している地球を考えるには、価値観などを吟味する人文学的な学問こそが主役であるはずなのです。

2001 年に大学共同利用機関として出発した地球研のプロジェクトでは、人文学が重要な位置を占めています(中尾, 2016)。そこで展開される、多分野の協働によって物事を総合的に理解したいという要求は、BGR の創刊の欄で述べたことの延長線上にあると思います。

功績賞を頂戴して、青春時代のあれこれをふり返る機会を与えて頂きました。雪氷学会は、ともに過ごした仲間達とわたしの青春のたまり場だったような気がします。学会が、今後も青春のたまり場を会員みなさんに提供する組織であり続けて頂きたいと祈念して筆を置きます。ありがとうございました。

文 献

- 中尾正義, 2012: 問い直される学問のあり方. 雪氷, **74** (1), 1-2.
- 中尾正義, 2016: 氷河と沙漠と人間と. 雪氷, **78** (5), 339-348.
- 比較氷河研究会, 1973: ヒマラヤ山脈, 特にネパール・ヒマラヤの氷河研究における諸問題. ヒマラヤ山脈の氷河研究 No. 1, pp. 100.