

2010 年度学会賞受賞者のことば

学 術 賞 を 受 賞 し て

国立極地研究所 藤田 秀二



このたび、2010 年度日本雪氷学会学術賞という栄誉ある賞をいただき、ありがとうございます。ご推薦してくださった方々、選考委員の方々、また、日頃ご指導や共同研究をしてくださっている皆様に御礼申し上げます。

2002 年から 5 年間、北海道大学低温科学研究所の本堂武夫先生を代表とする学術創成科研費プロジェクトに参加しました。課題は、「極地氷床における物理過程の解明とそれに基づく気候・環境変動史の高分解能解析」というものです。これは、南極などで採取される氷床コアについて、氷床流動および氷コア解析に関係する様々な物理過程の解明を進めることを主目的として実施された研究です。私がいくつかの課題に関わったなかのひとつが、フィルン中で起こる変態、変形でした。

当時、米国や日本の研究者から、非常に興味深い発表がありました。南極のボストーク基地やドームふじの深層コアの解析で、氷床コアから抽出した空気中の酸素・窒素比率と、天文学的に計算をした夏の日射強度に経験的な同期関係があるというものでした。また、含有空気量についても、夏の日射強度との同期関係が見いだされていました。そしてその同期関係から、氷の年代を高精度で推定できるというものでした。この同期を生み出す物理過程の解明が、提起された課題でした。

日射の影響を直接受けるのは南極の雪のごく表面であるのに対し、氷床コアに空気が閉じこめられるのは雪がその自重によりつぶれて最終的に通気度を失う深度約 80~100 メートルです。ならば、太陽が南極表面の雪にどう作用し、信号が深部に沈降する雪のなかでどのように維持され、そして深度約 80~100 メートル付近の気泡形成にどんな影響を与えているのかが解明すべき課題でした。本堂先生の指導のもと、この課題の主担当の

奥山純一氏（現在 IHI 勤務）、堀 彰氏（現在北見工業大学）と私が、この課題に取り組みました。

ドームふじで採取された 112 m 長の氷床コアを用いて、その微細構造の発達を調査しました。測定項目は、マイクロ波誘電率を用いたフィルンの幾何構造異方性計測、X 線透過法を用いたミリメートル分解能の密度、X 線吸収 μ トモグラフィを用いた空隙の 3 次元構造、それに、X 線回折を用いた結晶主軸方位分布でした。これらに加え、既にこのコアで測定されていた雪の通気度の連続計測データをあわせてデータの分析を実施しました。上記の全計測がミリメートルから 2 センチメートル以下の高分解能の計測であり、且つ、革新的な計測手法といえます。私の主担当は、マイクロ波誘電率計測で、これは '90 年代に私が北海道大学にて、前晋爾先生の指導のもとに構築した測定系です。これらの計測から、南極の雪の層構造が前例のない内容と詳細度でみえてきました。

計測が 2003 年までに概ね終わってから、計測結果の分析に長い時間が必要でした。計測結果を精査した結果、フィルンの変態や変形を特徴づける新知見がみえてきました。まず、ドームふじの積雪は数センチメートル毎の密度のコントラストをもつ層構造をなしています。この層構造は夏の日射により形成されます。30 メートル深付近までは、この密度コントラストは、雪を構成する氷と空隙の構造異方性と、明瞭な正の相関をもちます。対照的に、より深部では、この相関が負に転ずることが判明しました。この相関の符号の反転は、初期に低密度であった層の密度が、初期に高密度であった層の密度に追いつき追いついていく「交差現象」が存在することを意味しました。これに加え、雪の変形はこの初期低密度層で選択的に発生していることを示す無数の痕跡を見いだしま

した。さらには、初期高密度層は、深度約 80~100 メートル付近で高い通気度をもつことが判明しました。これらの事実から、強い日射を受けた雪ほど深部での通気度が高く、結果として長い時間をかけて気泡が形成されるというシナリオが見えてきました。気泡形成の過程では、空気分子が氷結晶格子や結晶粒界を通して拡散します。その拡散の際に、酸素と窒素の分子サイズの差が原因となって酸素が選択的に逃げ出してしまい、氷のな

かに取り残される酸素の量が相対的に少なくなるということというシナリオが成り立ちました。含有空気量も、気泡形成完了までの時間の長さで説明できました。

この研究から、氷床コアシグナルの形成過程について、新たな課題が多数浮上しています。これらの解明を当面の課題と認識し、氷床コアシグナルのより明快な解釈とより高い価値の発揮を目指し、今後の研究に取り組んでいく所存です。

技術賞を受賞して

長岡技術科学大学 上村 靖司



このたび 2010 年度日本雪氷学会技術賞という栄えある賞をいただき、誠にありがとうございました。あらためて雪氷ダイレクトリに記録されたこれまでの受賞者の顔を思い浮かべながらその業績を思い起こし、そこに名前を連ねさせていただくのかと考え、身が引き締まる思いがしております。

本技術賞は恩師である梅村晃由先生が中心となって尽力されて 1994 年に創設された賞であったと記憶しています。先生の業績にはまだまだ遙か及びませんが、15 年余りの歳月を経て弟子である私がこの賞をいただいたということには感慨も一入（ひとしお）です。

長岡技術科学大学大学院で梅村研究室に配属されて以来、都市雪害の評価に関わる研究に従事し、10 年余を費やして 1998 年に学位をいただきました。私が学部 3 年であった 1986 年以降、「暖冬小雪」という言葉がすっかり定着し、雪害研究そのものの意義が薄れている感がありましたし、「雪だけでは研究者としてやっていけないのではないか」という先輩教授の助言もありました。ちょうどその頃 2 年間の関東勤務の機会も与えられたため、学位取得を機に雪以外のテーマを模索したこともありました。しかし、やはり「雪」に

関わらないテーマには情熱がわかず、結局は克雪や利雪のテーマばかりに取組んでまいりました。

雪寒法から始まった「克雪」が一つの完成を見たにも関わらず、「雪は減れども苦情は増える」という行政担当者の嘆きを受けて、道路除雪の経済性評価に取組みました（雪氷 60 巻 1 号：1998）。また、暖冬小雪が続き、克雪住宅が急速に普及したにもかかわらず一向に減ることのない除雪中の事故に注目し、そのリスクの分析に取組みました（雪氷 65 巻 2 号：2003）。一方都市部では、冬季バリアフリーという社会的要請が高まっていました。ところが初期費用も運転費用も高い路面融雪装置はそう簡単には導入できないことから、その熱設計基準を見直すことによって運転費低減ができないかという研究に取組みました（雪氷 66 巻 6 号：2004、71 巻 6 号：2009）。

恩師の梅村先生が種をまき（1995 年技術賞受賞）、室蘭工業大学の媚山政良教授（1999 年技術賞受賞）が大きく育てた「利雪」も、関係者の熱意と尽力で着実に社会的にその価値が認められるようになってきていました。しかし採算性という壁でなかなか本格普及につながらないことから、原発との組合せによる大規模雪利用（雪氷 65 巻 2