

研究室訪問

国立極地研究所 北極圏環境研究センター 麻生 武彦 教授 訪問記

(第5回受領者 元京都大学工学部電気工学科 助教授)

事務局では、研究助成受領者の研究室訪問を企画しました。第1回目は、東京都板橋区にある国立極地研究所（以下、極地研）の麻生教授を訪問し、助成研究課題“国際共同による多点オーロラステレオ観測と画像の計算機トモグラフィ解析による3次元発光構造の復元手法の研究”のその後についてお話を伺いました。極地研が対象としている南極や北極とは対照的な暑い夏の日でしたが、暑さを忘れる大変興味深いお話でした。

○ 国立極地研究所についてお教え下さい。

1973年9月、極地に関する科学の総合研究及び極地観測を行うことを目的とする大学共同利用機関として設置され、現在は南北両極域における超高層物理、大気や雪氷、海洋、地質、生物及び極地設営等の研究部門及び北極圏環境研究センター、南極域環境モニタリング研究センター、南極隕石研究センター等の施設をもつ研究所です。いわばわが国における極地観測のメッカです。



北極圏環境研究センターは1990年6月に極地研内に設置された研究施設で、北極圏における超高層大気、電磁圏、大気、海洋、陸域の環境とその変動の解明に向けての研究を行なっています。助成を頂いたところの京都大学での研究プロジェクトもこちらに移ってきました。

○ 助成を受けられた当時のことをお聞かせ下さい。

オーロラ現象の解明は降下粒子の加速などオーロラ生成過程と電磁力学的な振舞いを明らかにすることが主な課題で、それにはオーロラ発光の3次元形態を明らかにすることが不可欠です。

当時（1994）私は京都大学で計算機トモグラフィ解析手法を用いてのオーロラの3次元発光形態の解明に取り組んでいました。これは医療分野でお馴染みのX線トモグラフィと同じ原理です。

このとき、スウェーデン・キルナのスペース物理研究所では大規模な多点の単色光（緑や青、赤などオーロラの発光波長別に写真を撮ること）オーロラ観測システム（ALIS）の建設を開始し、オーロラの3次元構造の解明が計画され、日本側（京都大学と極地研）と国際協同研究を行うことになり、私達のトモグラフィ解析手法が大いに活躍することとなったのです。

しかし、この研究には多大な旅費・滞在費と観測に用いる機器の購入が必要で、このような時期に立石財団の助成金をいただき、その結果スウェーデンと日本の国際協同研究が実現できオーロラの3次元復元像が得られました。助成金がなければ、日本はおそらく協同プロジェクトチームには加わっていないだろうし、その時点でこの研究は滞っていたらと思うわれます。

○ その後、先生のオーロラ研究はどこまで進んでいますか。

オーロラの構造は複雑です。その解明のため、これまで観測データの種類を増やす努力、例えば人工衛星からのオーロラ粒子観測、地上からの EISCAT レーダーや HF レーダー観測、光学観測などが連携して行われてきました。オーロラトモグラフィを可能にする ALIS 多点ネットワークシステムは現在 6 か所（スウェーデン）で観測をしていますが、オーロラは高度の広がりが数 10 km から数 100 km、東西の広がりが数 100 から数 1000 km にも及びますので地上の観測点数はまだ充分ではありません（ちなみにオーロラがカーテン状であることは知ってはいましたが、厚さは 100 メートルに満たない薄さであるとも考えられていると伺い、これはびっくりでした）。

また、数年内には地上の ALIS と一体となってオーロラを捉えるカメラを人工衛星に載せる計画です。これが実現すると、より完璧なトモグラフィを行えるため、さらに精密な再構成画像が得られると期待しています。いずれにしても息の長い研究です。

○ オーロラ研究における苦労話などあれば、お聞かせ下さい。

北極圏におけるオーロラシーズンは 9 月から翌年の 4 月の冬期です。活動が盛んな時は 1 日に数回、1 回数分から数 10 分、時にはもっと長くオーロラが現れますが、有効な観測データを得るには、多くの観測地点から同時にオーロラを捉えることが必須条件で、何といてもその時々々の自然現象とのタイミングが難しいことです。

最初のころは観測点に張りついで観測でしたが、現在は各観測点とキルナの研究所をオンライン接続していますので、一ヶ所で居ながらにしてオーロラ発生と同時にすべての点での観測画像を見ることができ、カメラの向きの変更やフィルターの切り替えなどが容易に行え、貴重なデータの取得を効率よく行えるようになりました。

○ オーロラの観測は、我々人間の社会生活にどのような関わり合いがあるのでしょうか。

北半球には地球上の大半の人間が生活し産業活動をしている地域が集中しています。近年これら地域の人間活動が地球規模の環境や気候変動に多大な影響を及ぼし、特に北極域や北極域上空にはその変動の影響が顕著にかつ敏感に現れています。

オーロラは、極夜を採る華麗な自然現象ですが、一方では地球を取り巻く磁気圏の擾乱のシグナルであり、場合によっては磁気嵐による電離層下部の異常電離による短波通信の途絶や、宇宙飛行体、地上の電力系統、パイプライン等への障害を引き起こされるなど、直接人間活動にもかかわっています。オーロラ発生の物理的解明は、これらの予報に繋がっています。極地では宇宙空間に関連した諸現象が顕著に現れます。オーロラを含め極地の自然現象を解明することは、将来の宇宙天気予報への応用も期待できます。

本日は長時間、貴重なお話を、本当にありがとうございました。

（レポーター：事務局 千葉いつ子）



玄関前にて（実験設備の前で、と思ったのは浅はかでした。装置類はスウェーデンにあり東京にはデータ処理のコンピュータ群だけでした。向かって右から葉原暹考委員長、麻生教授、千葉）