



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	らせんのひとめぐり
Author(s)	藤原, 正智
Citation	大気化学研究会ニュースレター, 23, 9-10
Issue Date	2010
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74902
Type	journal article
File Information	JSAC_Newsletter23_Fujiwara.pdf



学問分野に流れや廃り、時に寿命があることは必然ですが、確固とした学問として成立するためには、流行や廃りをも巻き込んだ（それまでも包含する）持続的な研究者集団が必要なのではないかと、私は感じています。あるテーマにほぼ全ての資源が投入される、いわゆる「環境科学」型の進め方は、ある時点で突然のテーマ消失と同時に研究コミュニティをも失う危険性があります。特に、異なる分野から参入してきた研究者は結局、別の分野へと移るでしょう。研究者は生き残りをかけているわけですから、ある意味当然の成り行きだと思います。一方で、学生や駆け出しのポストドクはどうでしょうか。研究分野が専門化するなかで、教育に数年単位で時間がかかる学生を、そういう分野に進ませたいと思うか、ましてや育成にさらに時間を要する研究者として育てたいか、と考えると大変慎重になります。

最近、大学では（何度目かの）COEという形で新しい教育スタイル・研究者養成の枠組みを作ることが行われています。環境科学や大気

化学の関連する分野では、統合された「環境学」として教育する方向に舵を切る大学がいくつもあると思います。しかし、数年単位でCOEの枠組みが変わるのにあわせて、研究の枠組みが変わるとは思えません。外の囲い方だけ変わり、それを見て学生がやってくる。その学生たちが満足しかつ我々の研究の有り様を社会に伝えてくれる、そのような教育がいつまで続くのか、またそれから生まれた研究者はなにを目指すのか。統合されたものの先にある研究分野の広がり、なかなか実感できないのは私だけでしょうか。かつての様々な分野の人の草刈り場として、良い意味で百花繚乱とした、しかし目的意識のはっきりした大気化学研究を行う時代は、時代遅れなのでしょう。わたしは、いまだにこの学問分野を大きく羽ばたかせる展望を十分自信ありげに語れないことを、少し反省しています。その一方で、大気化学の研究を行う者として、大学で行う「目的志向」の研究を、展望を持って進めていけたらと、考えています。

らせんのひとめぐり

藤原 正智（北海道大学 大学院地球環境科学研究院）



（１）これまでの研究の経緯

東京大学入学時（1990年）に地球を実際に見てまわれるような仕事をしたいと考え、大学四年間は山登りに明け暮れた。当時はちょうど温暖化問題が登場した時期で、大学生協には地球環境問題の関連書籍が平積みされていたという読み漁った。地球物理学、地球惑星物理学専攻に進学し、大気化学の観測を行っていた「光グループ」に入門した。地球科学は観測に始まると考えてのことだった。しばらくして、インドネシアでのオゾンゾンデ定常観測というテーマを与えてもらった。当時すでにオゾンゾンデは古典的技術であり最先端技術などではなかったが、これが意外に宝の山で私を遠くまで連れてきてくれた。

熱帯域はそこに位置する国の事情や陸の面積の相対的な小ささから、昔も今も“観測空白域”である。さらにインドネシアは、海洋大陸とも多島海とも呼ばれる特殊な海陸分布を持つ対流活動の活発な地域であり、大気海洋相互作用の舞台である太平洋とインド洋をつなぐ位置にある。熱帯気象学、熱帯気候学、熱帯環境学など、発展途上の学問分野で発見的な観測研究を行えることほど面白いことはない。化学の東大・名大、力学の京大、微物理の名大・福岡大と、異分野の研究者との交流も楽しかった。また、オゾンというのは地球大気における役割、測定手法というふたつの点で、複数の顔を持つ不思議で面白い物質である。オゾンの分布は輸送と光化学の両方で決まっているし、放射活性があるから大気の熱力学構造に影響を与える。つまり、オゾンを見ていると大気科学全体への視座を得ることができる。

（２）TTLから大気科学全相へ

この流れの中で出会った問題のうち、熱帯の対流圏界面領域（Tropical Tropopause Layer, TTL）の問題を紹介したい。TTLは対流圏の空気が成層圏へ入る際に必ず通過する領域であり、「成層圏の水蒸気濃度はどう決まっているか」という問題と絡めて、半世紀以上にわたって研究が進められてきていた。インドネシアでのオゾンゾンデ観測によって、赤道ケルビン波と呼ばれる大規模擾乱に伴って成層圏オゾンが対流圏に輸送される事例を発見し、TTLの問題に魅せられるようになった。TTL研究が長年研究者を惹きつけ続けている（つまりなかなか収束しない）理由は大きく二つある。ひとつは、

時間スケールも“分野”も異なる過程が絡んでいることである。成層圏子午面循環、水蒸気・オゾン・巻雲などが関わる局所的な放射加熱冷却、卓越する水平風による水平移流、TTLに直接届くような背の高い積乱雲、そして大小さまざまな波動擾乱が関わっていることは分かってきているが、それぞれの寄与度を定量的に整理するには至っていない。もうひとつは、これら各過程の解明には航空機や気球などを用いた直接観測が不可欠であるが、高度領域の点で技術的に容易でないため、欧米のグループも含めて単発的・断続的なキャンペーン観測に留まっていることである。

このような状況の中で、オゾン研究ののち、TTLにおける赤道ケルビン波の役割をテーマにしながら、日本主導の国際プロジェクトSOWERにて、水蒸気ゾンデ観測、研究船みらい搭載環境ライダーによる巻雲観測を行い、また、赤道大気レーザー（EAR）による乱流観測も行い、観測4部作を世に出すことができた。また、赤道ケルビン波によるオゾン輸送に関するGCM実験も行ったし、博士課程の学生と共同で、日本発の全く新しい全球モデルNICAMを用いたTTL研究も進めた。さらに、成層圏オゾン予測モデルの検証プロジェクトCCMValへの貢献として、複数のGCMと再解析データにおけるTTLの波動活動の比較も行っている。つまり、TTL研究を通して、力学・化学・物理学、観測・データ解析・モデリング、と、大気科学の全相を大いに楽しむことができた。いま新たな測器開発をもくろんでいる。

（３）新たな研究の展開—GRUAN

4年ほど前から、世界気象機関（WMO）傘下の気候監視のための新しい高層気象観測ネットワーク、GCOS Reference Upper Air Network（GRUAN）に、作業部会メンバーとして参加している。温暖化問題においては長期にわたる精度の高い大気測定が不可欠であり、上空大気の状態は1940年代後半より高層気象観測により監視されてきた。しかし、高層気象観測の主目的は天気予報のための基礎データ収集にあり、気候の監視にはなかった。天気予報においては問題とならないような機器の変更や改良に伴う人工的な変化が、上空の気候変動の検出を実は極めて困難にしている。そこで、世界に最終的に30—40地点ほどの高層観測点を確保し、高精度特殊ゾンデを定期的に飛ばし、各種メタデータ、生データ、そして測定の不確定性の評価情報などを含めて必要なデータを全て保存・提供するような新しい

観測網GRUANが考案された。ただし、従来の高層気象観測網や衛星観測網等を置き換えようというわけではなく、むしろこれらに検証データをを提供することを目指している。2006年に作業部会が結成された際に、特殊水蒸気ゾンデに関する取り組みの実績と日本人であること（国際プロジェクトが“North America-Europe centric”にならぬよう）を買われて参加要請された。この4年近く、GRUANを現実のものとするため、様々な議論・行動を重ねてきている。2010年夏から実際にいくつかの観測所より“GRUANデータ”がドイツ気象局内にあるLead Centreに提出され始める予定となっている。GRUANの詳細については <http://www.gruan.org/> を参照されたい。この“展開”は、個人の科学的興味の追究から一歩離れ、“public good”のために働くという色彩が濃いような気もしている。

（4）大学における教育者として

北大に赴任して7年が過ぎ、10名弱の学生さんたちと密に関わってきた。社会がかかえる問題を注視するようにもなってきた。私の世代は第二次ベビーブーマーに属しており、受験戦争・就職氷河期を経て、右肩上がり終焉期に社会に放出され、様々な問題をかかえている。“業界”としては“ポストク問題”がある。“問題解決”のために自分がやるべきことは何だろうか。結局のところ、地道に真正面から科学の大事な問題に取り組むこと以外にはないのだろう。しかしそれだけではなく、もっと積極的に、たとえば全く新しい“仕事”を創出するような方向性を考えてみるべきなのだろうか？

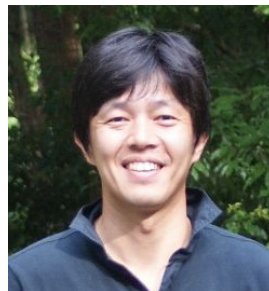
私が属している大気海洋物理学・気候力学コースの修士課程は、

以前からユニークなビジネスモデルを持っている。理系学部出身者をひろく集め、古典力学と数学と英語のみの入試を行い、大気・海洋・気候・コンピュータ言語等を基礎から系統的に教え、最後は個別テーマで修士論文を作成させて社会に出す。学生たちに科学研究の一端に触れてもらいながら、プレゼンや論理的文章の書き方を学んでもらう。大学に求められている“高等教育”とはこういうことなのかなと思う。また、子どもの頃に身近な気象現象や地球環境問題に興味を持っていたという学生は多い。気象予報士制度は“気象ファン”を増やすことに大きく寄与している。現在の20代は小学生の頃にオゾン層破壊問題に出会った世代のようであり、今の小学生は地球温暖化問題を当たり前のように知っている。今後も継続的に大気に興味を持つ学生が現れると思われる。適切な学びの場を提供し続けることは非常に大事だと思う。

大学1年生に“地学”のうちの、宇宙、地球史、大気、海洋、気候を半期かけて教える機会がある。受験勉強に明け暮れた高校時代を経た学生に、勉強の面白さ、学問の奥深さ、人間の営みの素晴らしさを再認識してもらう意味で、非常にいい機会になっていると思う。彼らは、地球や宇宙の様々な現象を楽しそうに聞いている。自分の18歳の頃を思い出ししながら、自分は彼らに何を提供できるのか、どういう活躍の場を提供できるのか、少しずつ考え始めている。20年経ってちょうどひとめぐりしてきた感がある。次のひとめぐりはどうあるべきなのだろうか。

これからの JPGU と討論会について思うこと

町田 敏暢（国立環境研究所 地球環境研究センター）



ニューズレターの編集委員の方から抱負や将来展望について書いてほしいと依頼されましたが、考えてみると自分の抱負や将来展望は自分が一人前の研究者になることでありそれ以上の抱負を書けるような身でもないの、ほんの思っていることを少しだけ書かせていただきます。

大気化学研究会もやっと創成期を終えて次なる発展の時期に入ったかと思います。私も何度か運営委員をやらせていただき、毎年2回ある研究集会の最初の夜に開催される運営委員会で、延々といつ終わるか知る由もない議論を経て、学会化や奨励賞の制定、JPGUへの参加らの決定に少しだけ関わってきました。その中でもJPGUへの参加という方針の変更は、これまで長く続いてきた大気化学シンポジウムを終わりにすることと引き替えであっただけに大きな決断であったと思います。

皆さんはJPGUに出席されてどのような感想をお持ちでしょうか。今では大気化学シンポジウムのことを知らない方も少なからずいらっしゃるでしょうが、シンポジウムでは2日半の間1カ所でじっくり話し合えて、懇親会もあり、それなりに濃密な時間を過ごせたと思います。JPGUではそんな大気化学研究会内での交流がすごく減ってしまったことが残念に感じています、関連分野の発表や議論に参加できるというメリットはなかなか捨てがたいものがあります。

JPGUに参加し始めた当時私はプログラム委員をしていましたので、何としても大気化学セッションを盛り上げよう、大気化学セッションの参加者を増やそうと、気持ちが内側ばかりに向いていました。もちろんこのような活動は必要なのですが、JPGUの最大のメリットである他分野との交流を考える余裕がなかった気がしています。大

気化学研究会の会員が他分野のセッションにさらに積極的に参加することは各個人にお任せするとして、他の学協会の方に大気化学研究会が主催するセッションに来てもらう工夫がこれからは必要かもしれません。だからといって私がいいアイデアを持っているわけではないのですが、大気化学研究会だから単に「大気化学」セッションというのではなく、ネーミングを緩くしてみてもいいのではないかと思いますし、2つ以上のセッションに分けることにもチャレンジしてみるのもどうでしょうか。そのうちのいくつかは大気化学の枠からはみ出して他の学協会と共催（今の大気化学セッションも共催ですが、本当の意味での共催）にしても面白いのではないかと思います。コンピーナの負担にならない範囲で、緩い考えでその時代に合わせたセッションが組めるといいなあと思います。

そうやってJPGUでは大気化学研究会の一体感はさらに失われていくのかもしれませんが、それだけでは寂しいので、その分は大気化学討論会で取り返したいですね。討論会では質疑応答時間を長く取って討議できるし、懇親会もあるのですが、かつて行われていたような合宿形式の研究集会でじっくり話し合える機会を是非復活させていただきたいと思っています（前回の討論会の地元組織委員をしていたことを棚に上げて申し訳ございません）。表向きは「合宿形式」でいいのですが、できればその合宿地に地下から湧き出す摂氏25度以上の天然水などがあるとさらに盛り上がると思います。かつて自分も温泉開催反対と言っていた時期もありましたが、大気化学研究会のようなサイズの小さな小集団には合宿形式研究集会は、ちょうど効率の良い知識の交換と人間関係の構築の場となるのではないかと、歳をとった今思う次第です。