

## SOWER/Pacific 観測キャンペーンに参加して\*

藤原正智\*\*・庭野将徳\*\*\*

### まえがき

1999年2月から3月にかけて、SOWER/Pacific (Soundings of Ozone and Water in the Equatorial Region/Pacific Mission) (長谷部, 塩谷両氏による本号「最近の研究から」の記事参照)の一環として、赤道中央太平洋のキリバス共和国クリスマス島でオゾンゾンデ/気象ゾンデによる集中観測が、赤道東部太平洋のエクアドル共和国ガラパゴス諸島サンクリストバル島でオゾンゾンデ/高精度水蒸気ゾンデ/気象ゾンデによる集中観測が行われた。観測に参加した藤原, 庭野が現地の様子を報告する。

### 1. クリスマス島キャンペーン

キャプテン・ジェームズ・クックが1777年12月24日にヨーロッパ人として初めて発見したというキリバス共和国クリスマス島は、ハワイの真南の中央太平洋上、北緯2度、西経157度に位置する。面積約四百平方km、人口約三千人のこの島は、珊瑚礁だけで出来た島としては世界で一番大きく(もはや岩石部は完全に水没している)、ダイビングやフィッシングを愛する人々にとって憧れの地であるらしい。ほぼ唯一の入島ルートは週一便のホノルル発の旅客機であり、島には平屋のホテルと小さな民宿がひとつずつしかなく、いかにも秘められた洋上の楽園というふうで想像力をかきたてられる。

1999年2月23日未明にホノルルを発ったアロハ航空505便は真南に進路を取り一路絶海の孤島を目指した。朝日が海の上の雲を赤く照らし出す頃、眼下には特徴的な背の低い積雲の列が見え始めた。東西に見渡す限

りのびており、南北の間隔は領域によるが10 km程度から100 km程度(飛行機の速度から推定)であった。海面に映る雲の影や着陸直前の様子から、これらの積雲はどうやら高度1,2 km付近に限定されているようであった。帰国後友人達に写真を見せたところ、これは有名な貿易風インバージョン付近に見られるロール対流であろうとのことであった。

3時間のフライトを存分に楽しんだ後、飛行機は徐々に高度を下げて積雲群の間を抜け、コバルトブルーやエメラルドグリーンのみだらな海の上を滑空し、ヤシの疎林をかすめて、無駄なもの何もない空港に降り立った。到着したのは現地時間の2月24日昼前である。キリバス共和国の首都タラワは日付変更線の西側にあり、この島の日付もそちらに合わせているためにこういうややこしいことになっている。この日入島した人間は我々、長谷部文雄、塩谷雅人両先生と私の3名、の他はほとんどが1週間のヴァカンスを釣りに捧げるやや年配の元気のよいアメリカ人達であった。トラックの屋根付き荷台に皆で分乗してキャプテンクック・ホテルへと向かった。島ではどうやら短い雨季がちょうど始まったところであったらしい。にわか雨が5-10分ほど降ったかと思うと青空がまた広がったりした。

観測装置はホテルの2人用バンガロー内に設置した。長谷部, 塩谷両先生はこれから2週間、ゾンデ受信器やパソコンやオゾンゾンデ用機器やあちこち這い回る大きな蟹達などと寝食をともにすることになる。バルーンの準備は試行錯誤の結果、海岸沿いの藪の陰で行うことにした。ホテルは島の北側の海岸に面しており、遠浅の海のはるかむこうにはハワイ諸島が、さらにそのむこうにはアリューシャン列島があるはずであったが、北東貿易風に痛めつけられるゴム気球をかばっている間そんな風流な気分になれるはずもなかった。装置やゾンデ類など観測に必要な品物は一部を事

\* Participating in the SOWER/Pacific campaign.

\*\* Masatomo Fujiwara, 東京大学大学院理学研究科.

\*\*\* Masanori Niwano, 北海道大学大学院地球環境科学研究科.

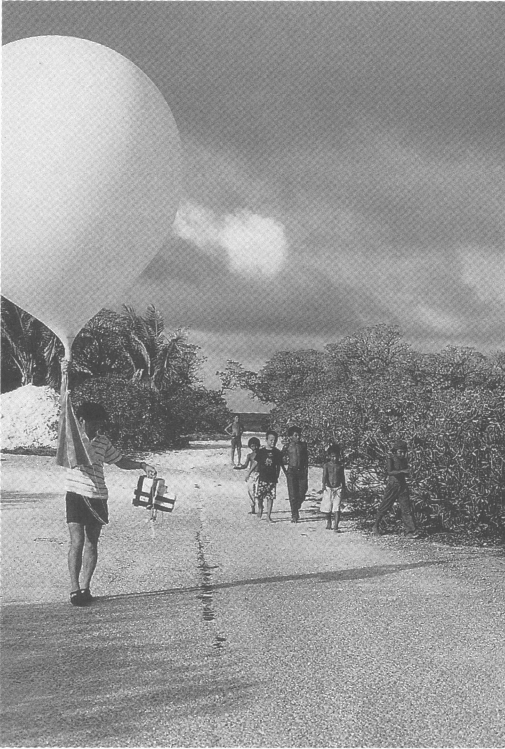


写真1 クリスマス島での観測風景

前に航空便で送り、残りを Hand Carry で持ち込んだ。この離島においては、何かひとつでも忘れ物をしたが最後、最先端の仕事は一瞬にして優雅な休暇となってしまう恐れがあった。実は冷汗ものの失敗もあったりしたが、幸いなことに近所の自動車修理工場に救われたりもし、朝夕の GPS ゾンデ観測と2日に1回のオゾンゾンデ観測はまずまずの成功を取めた。

クリスマス島上空は、いわゆる westerly duct と呼ばれる熱帯上部対流圏の西風ジェット領域の西端部にあたり、特徴的な大気波動活動が予想される。また、大気化学の観点から言えば、大陸から遥かに離れていることから世界で最も対流圏オゾン濃度の低い“清浄な”地域のひとつである。このように、地球大気科学的に極めて興味深い地点でありながら、この島における大気観測は案外少ない。1950年代後半と1960年代初頭に行われた大気圏内原爆実験の時期には高層気象観測が行われ、そのデータが混合ロスビー重力波の発見に一役買ったことは有名である。1980年代半ばからは NOAA によって Wind Profiling Doppler Radar による風の観測が続けられている。近年では、1993年に

CEPEX (Central Equatorial Pacific Experiment) というプロジェクトにおいて NOAA の Vömel 氏がオゾンゾンデ等の観測を行ったり、PEM-Tropics (PEM: Pacific Exploratory Mission) という NASA 主導の航空機による大気微量成分観測の基地となったりしている。また、NOAA の別のグループが定期的な微量気体のサンプリング・分析を始めている。キリバス共和国を含めた太平洋諸島の共通の危機は、もしも“地球温暖化による海水膨張”が現実のものとなった場合、国土の大半が水没の危機にさらされるということである。我々の観測計画が地球科学の最前線のひとつを担うとともに、社会的要請としての気候変動予測にも貢献していければと思う。なお、島には NASDA のロケット追跡基地も設置されており、将来的には宇宙船の打ち上げ基地として整備していく計画もあるらしい。

ホテルの前には珊瑚の台地の上に干満の変化の大きい遠浅の海が広がっていた。目が慣れてくるにつれて、様々な生物が棲息しているのが見えてきた。ウニやナマコや様々な色合いの小さな熱帯魚、そして幾種類もの蟹々。一度は大きなヒラメの様な魚にも遭遇した。珊瑚からできた真っ白な砂～泥は水の中ではなぜか薄く緑がかかった色に見え、そのことがあのエメラルドグリーンの原因となるのだが、多くの大きな魚はこれとそっくりな色をしているため、素人にはなかなか“見えない”のだということがよく分かった。島の人達は蟹をつぶして餌とし、この魚を釣るらしい。また、珊瑚のくぼみにはタコが潜んでおり、これを鉄のカギで引き出す。ある家族と海辺で懇意になり、藪の間の優雅な家に招待を受けたりした。また、この島の人々は敬虔なクリスチャンである。ある青年が身の安全のためにと私に十字架のネックレスをくれた。

私の滞在は観測期間前半の1週間だけだったが、これまで親しく接してきたインドネシアとは全く異なる“熱帯”とそこに住む人々とを知ることができた。クリスマス島の東方には遠く南米大陸近海のガラパゴス諸島まで、ただただ茫洋とした大海原が広がるばかりである。なごりを惜しむ乗客のために機長が気をきかせてラグーン地帯上空を旋回してくれた時、熱帯の空への、そして秘やかな海への憧れを再確認した。

(藤原正智)

## 2. ガラパゴスキャンペーン

マイアミ国際空港で NOAA の Holger Vömel さん

と落ち合った京都大学の西憲敬さんとわたしは、1999年2月21日夕刻、スペイン語で『赤道』を意味する国エクアドルの首都キトに向けて飛び立った。機内では、右隣のメキシコ在住の女性と左隣りに座っていた有名なシェークスピア俳優 Laurence Olivier そっくりな男性とお米の話などで盛り上がった。その日のキト空港は天候が悪く、数回旋回した末、深夜0時過ぎに命からがら空港に降り立つことが出来た。着陸した瞬間に沸き起こった拍手は、札幌に戻ってきた今でも耳の中で鳴り響いている。空港の標高が2,800 mもある上に、到着日の天候が悪かったことも手伝って、キトで最初に感じたのは、《陰鬱さ》、《身に沁みるほどの寒さ》といった陰のイメージであった。しかし、数日生活してみると、初日の印象とはうらはらに、《天高く馬肥ゆる秋》を思い浮かべるすがすがしい晴れの日が多いことがわかった。心配していた高山病にも苦しめられず、毎日街中を散歩してまわった。

今回、西さんとわたしがキトとサンクリストバル島を訪問した最大の目的は、前回までと異なり、本プロジェクトに協力してくれている現地の機関 Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia (INAMHI) の人々やサンクリストバル現地の関係者に SOWER の初期結果を報告し、プロジェクトの意義をさらに深く理解してもらうことであった。わたしたちは、キトに3日間滞在している間に、INAMHI 側の担当者である Enrique Paracios さんと日程調整を行ない、念願のセミナーがサンクリストバルとキトの2か所で実現する運びとなった。

キトの気候にも慣れ、方向・方角もおおよそ理解してきた2月24日の日中、ガラパゴス諸島の最東端、サンクリストバル島に向けてわたしたち3人は出発した。ガラパゴス諸島といえば、ビーグル号で航海した Charles R. Darwin が進化論に思い至った場所である。わたしたちは島による生物相の差を確認する暇もなく、Mario, Haime, Jimmy さんらが働く観測所に毎日通い、1日2回の高層ゾンデ観測を手伝ったり、英語とスペイン語の文章が入ったセミナーの配布物を作成したりする日々を過ごした。ゾンデ観測中、気球を小望遠鏡で追跡していると、下部成層圏で準2年周期振動の東西風偏差により気球が東西方向に大きく流されることが実感できた。

サンクリストバルで最も強烈だった出来事は、下痢・発熱を体験したことである。医者である Mario さんの兄上に診てもらったところ、《サルモネラ菌感染》

と診断され、抗生物質を2本も腰に打たれる羽目になった。幸いなことに2日ほどで完治してしまったが、その後、サンクリストバルに滞在している間、どうしても食が進まなかった。それまで過食気味で胃が荒れていたこともあるが、また食あたりになって注射を打たれるのはこりごりだったからであるの言うまでもない。また、ガラパゴス諸島固有の動物をいくつか見ることができた。ガラパゴスペリカン、数種のグーウィン・フィンチ、水蒸気を吐くウミグアナ、空色の足をしたブービー、喉嚢が真赤になったグンカンドリなど。ガラパゴスアシカ（オットセイ？）と海辺で昼寝したことも良い思い出である。

サンクリストバルでのセミナーは、3月2日夕刻、街外れにある展示センターのセミナー室で行なわれた。観衆がどのくらい集まるかとても不安だったが、観測所の人々以外にも、生物保護団体の方々、若者たちなどが参加してくれて、50人程収容できる会場はほとんど埋まってしまった。セミナーの内容は、サンクリストバルで気象観測する意義、熱帯気候やオゾン・水蒸気分布の一般の特徴、SOWER の初期結果の紹介といった概要的なものであった。発表後には質問が数多く飛び出し、現地の人々が気象現象・環境問題に強い関心を抱いていることが伝わってきた。また、Vömel さんがゾンデの実物や観測データをその場で見せてくれたので、参加者の多くが現地での気象観測に興味を持ってくれたように思う。後で知ったことだが、当日、島の公共電波でセミナーの宣伝をして下さっていたそうである（現地の空港でチケットを変更した時、窓口の女性に「あなた方の名前を知っていますよ」と言われた）。セミナーの翌日、西さんとわたしはサンクリストバルからグアヤキルへと移動し、グアヤキルの機関をまわった後、再びキトに戻ってきた。

キトでのセミナーは、キトを発つ前日の3月9日午前に行われた。INAMHI の所長、気象部長に加えて大学の学生たちも集まり、50人以上の観客に聞いて頂くことができた。こちらのセミナーは、SOWER の意義に加え、西さんとわたしがそれぞれ、熱帯域の対流圏、成層圏に焦点を当てた自分自身の研究を紹介するという趣旨になった。英語で発表し、スペイン語に翻訳されるという類まれなセミナー形式にも慣れ、自分でも納得のいく発表ができたと思う。セミナーの評価はのちのち聞くことになるであろうが、とにかく自分たちのすべきことを達成できたという満足感で一杯であった。

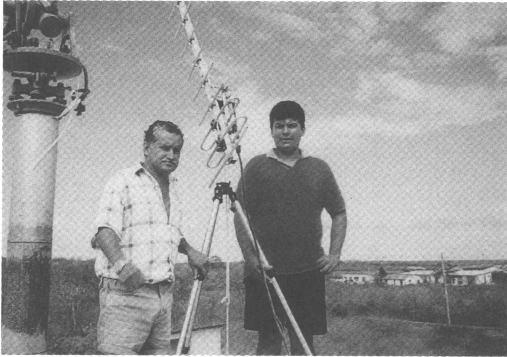


写真2 サンクリストバル島での観測風景

今回のサンクリストバル島におけるキャンペーンでは、Vömelさんを始めとした皆の努力で、貴重なオゾン・水蒸気データを得ることができた。また、今回のキャンペーンの成功は西さんとVömelさんのスペイン語学習を抜きに語ることはできない。エクアドルに来るのが西さんは2度目、Vömelさんは3度目だとい

うこともあるが、今回のキャンペーンに先だって、ふたりともスペイン語をかなり勉強したようである。データをただ取らせてもらうだけでなく、お互いに理解し合い、さらにこちらからフィードバックすることの重要性を痛感したエクアドル訪問であった。

SOWERという名は、フランス19世紀バルビゾン派の巨匠 Jean-F. Millet が描いた同名の絵画『種を蒔く人 (Sower)』を彷彿させる。ミレーらバルビゾン派の画家たちは、1830年頃から戸外での風景画作成に取り組み始め、当時のアカデミズムが求めてきたものとは全く違った新しい価値観を、『農民の労働・近隣の森林・日常生活』の中に見出した。わたしたちは、既存の観測データが持つ限界に直面し、データを求めて自ら観測計画を立て、サンクリストバル島・クリスマス島での観測を始めた。今後、いったいどんな新しい結果を見出すことができるであろうか？さらなる観測とデータ解析が楽しみな今日この頃である。

(庭野将徳)



### 第3回ドイツー日本都市気候会議のお知らせ

下記の要領で第3回独日都市気候会議が開催されます。この会議は第1回が1994年にカールスルーエ、第2回が1997年に神戸と、3年毎に開催されています。都市気候の研究者、都市計画の実務者などの参加を期待しています。詳細に関しては下記の連絡先にお問い合わせください。

#### 記

主催：Prof. Dr. Wilhelm Kuttler (Univ. of Essen)  
日時：2000年10月9～13日  
場所：エッセン (ドイツ) (会場の詳細は未定)

言語：英語

連絡先：Prof. Dr. Wilhelm Kuttler

Dept. of Landscape Ecology, Univ. of Essen

D-45117 Essen, Germany

E-mail : w.kuttler@uni-essen.de

国内連絡先：(暫定)

〒903-0213 沖縄県西原町千原1

琉球大学工学部

堤 純一郎

E-mail : jzutsumi@tec.u-ryukyuu.ac.jp