

NASA/GSFC 滞在記*

沖 理 子**

1. はじめに

1996年1月から1997年9月までの1年9か月の間、米国 Maryland 州 Greenbelt 市にあるアメリカ航空宇宙局 (NASA) のゴダード宇宙飛行センター (Goddard Space Flight Center, GSFC) に滞在し、熱帯降雨観測衛星 (TRMM: Tropical Rainfall Measuring Mission) に関する研究をしてきました。GSFC 内の斜め隣のビルで組み立てられているのを見た TRMM 衛星も1997年11月の打ち上げから既に1年半が経ち、大分時間が経ってしまいましたが、これまで GSFC に滞在した学会関係者は多いのに、意外にも海外便りや紹介文が少ないとのことなので書かせていただくことにしました。滞在途中に書いた文章をベースにしましたので、資料等多少古くなってしまった点はお許してください。

2. GSFC のこと

GSFC は正確には Greenbelt と Wallops と New York の Goddard Institute for Space Studies (GISS) の3箇所に施設を持っています。この中で最も職員数が多いのが Greenbelt です。Greenbelt はワシントン DC の東北東に、車で高速を使うと20分、メトロを使うと40分位の郊外に位置しています。Greenbelt の敷地面積は1121 acres (約4.5 km²) で建物は約50、総職員数は1万人以上です。構内には入構証(バッジ)を持っていないと入れません。訪問する人は予め訪問先の人と連絡をとって、入構証発行の書類を提出しておいてもらう必要があります。各ゲートにはセキュリティの人が警察官のようないでたちで立っているので、ちょっと大げさに言えば軍事施設みたいです。でも中

に入ると森や池があって緑が多くきれいなところです。季節になると鹿やがちょうが見られます。

私は Universities Space Research Associates (USRA) に属しながら、机を TRMM Office にももらいました。USRA というのはポスドクや客員研究員を受け入れる組織です。ポスドクですからテーマに応じて研究をして論文を書くことが仕事です。周囲を見回すと USRA か会社から来ているコントラクターが殆んどのように感じます。実際 NASA と契約のあるいろいろな会社から人が来ており、50人以上の人を派遣している会社も20強あるようです。GSFC で働く人の統計 ('GSFC, ECONOMIC IMPACT') を見ると、政府職員は3517人、コントラクターは8932人で、コントラクターが NASA の正規職員の2~3倍いることになります。

GSFC の組織は大きすぎて、とても全部を見渡すことはできません。GSFC は NASA のセンターの中でも JPL (ジェット推進研究所) と並んで宇宙科学、地球科学研究の中心です。それらと並んで、Flight Projects, Mission Operations & Data System, Applied Engineering & Technology など技術部門もあります。

地球科学には、Laboratory for Atmospheres や Laboratory for Hydrospheric Processes, Laboratory for Terrestrial Physics などがあります。ニューヨークの GISS もこの一部局として位置づけられるようです。

こういう組織図は GSFC のホームページに載っています (GSFC 全体の組織図:

<http://pao.gsfc.nasa.gov/gsfc/org/org.htm>, 地球科学部門の組織図:

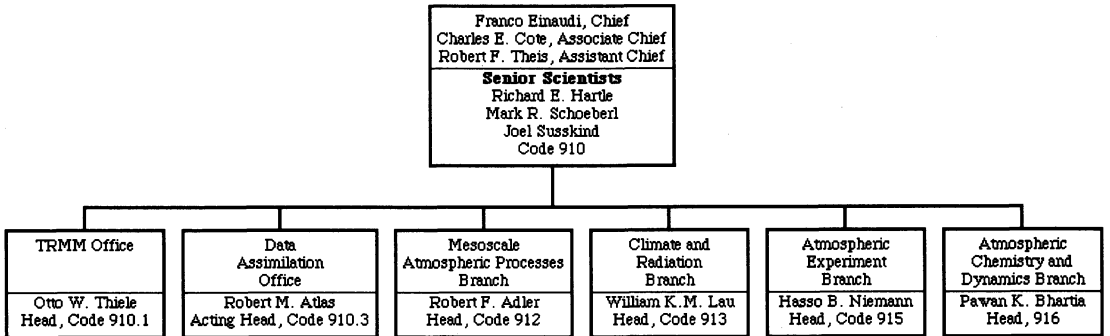
<http://esdc.gsfc.nasa.gov/ESD/orgchart.html>, Laboratory for Atmosphere の組織図:

<http://dao.gsfc.nasa.gov/lab/lab1999section3>.

* A stay at NASA/GSFC.

** Riko Oki, 宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター。

Laboratory for Atmospheres



第1図 NASA/GSFC Laboratory for Atmospheresの組織。NASA/GSFC Webサイト (<http://dao.gsfc.nasa.gov/lab/lab1999section3.htm>) より1999年5月10日にダウンロード。

htm)。組織図を眺めてみると、自分のいたところが巨大な組織のごく一部であることがよくわかります。これらの部署には全てCodeと呼ばれる番号がついています。例えばEarth SciencesはCode 900番台です。郵便の宛先にも使いますし、またあなたはどこのCodeか、と質問をされて910.1だよ、というとすぐわかってもらえます。

3. Laboratory for Atmospheres

Laboratory for Atmospheresの組織図を第1図に載せます。私がおりましたのはこの中のTRMM Officeというところです。

その他仕事上出入りしていたのが、Code 913のClimate and Radiation BranchとCode 912のMesoscale Atmospheric Processes Branchです。これらは同じ建物に入っているの、研究交流も盛んです。TRMM研究に関しては、TRMM Officeでは主に地上検証を担当しているのに対し、912のBranchにはマイクロ波センサの専門家が多くいます。高名な女性科学者であるJoanne Simpsonさんがいらっしゃるのここです。また913にはモデルや観測データを利用して熱帯気象や大循環の応用研究をする研究者がいます。様々なところで多くの方がTRMMに関する研究に関係しています。ちなみに同時期にGSFCに滞在していた夫の沖大幹は913のK.M. Lauさんのところで仕事をしました。

セミナーはLaboratory for Atmospheres全体のもの、912のもの、913のものが全体で平均して週に2つ

くらいはあって、内外の研究者が代わる代わる話をします。ちなみにGSFC全体のセミナーというのも週に1回の割合であって、これは物理学や天文学、地球科学など様々な分野の著名な研究者が招かれてセミナーをしに来ます。ノーベル賞受賞者の話も何回かありました。他分野の話でも、研究の動機、取り組み方など、大変興味深く聞くことができ、貴重な機会でした。大気科学ではNOAAのGFDL(地球流体力学研究所)に当時まだおられた真鍋淑郎先生がみえたことがありました。

4. TRMM office

TRMM officeはTRMMの地上検証を行うためにできた比較的新しい部署です。私の滞在中にはTRMM Officeには3人のcivil servants(政府職員：NASAの正規職員のこと)と10人のコントラクター、更に1人～2人のvisiting scientistsがいました。この規模は部署としては比較的小さくて、例えば912や913のbranchではcivil servantsがそれぞれ15人くらいと30から40人のコントラクターがいるそうです。

Civil servantsの3人のうち1人がheadのMr. O. Thieleです。彼はDC内にある本部とTRMMの外部研究者との間の研究協力に関する管理的な仕事をしています。お金のコントロールをしたり成果のチェックをします。後の2人はscientistsで、Dr. D. ShortとDr. D. Hanでした。それぞれ降雨に関する研究と地上検証計画の担当でした。この2人のもとでコントラクターが仕事をしています。10人のうち秘書を除くと3

～4人がsystem engineerであり、残る3～4人がscienceもsystemもわかるという感じの人材です。前者には、計算機の管理者や、地上レーダ解析用ソフトウェアの開発をする人が含まれます。後者は2人のscientistsの指示を仰ぎながら実質的なデータ解析を行っている人たちで、多くは気象や水文関係の修士、または博士課程を出た人たちです。毎日のように自発的に仕事の進展を報告に来ては議論をしている彼らを見ると、まるで大学の教授と大学院生の間柄のようです。出した成果はしっかりアピールに来るというわけです。成果の出方が鈍ると、雇用側もそれとはなしに話をしに行きます。ずいぶん指導に時間をかけていると思います。契約関係ですからこれが当たり前なのかもしれません。

学位を取得したばかりでGSFCに来た別の部署の知り合いは、それまでの専門とは全く異なる研究を契約だからと言って行っていました。職を得るためにはそういう場合もあるということです。学位を取った場合の若手研究者の、良くいえば独立性、悪く言えばわがままさは、日本の方が強いように思われます。

周囲を見るとコントラクターは総じて若い人が多く、一方civil servantsは年配の方が多かったように思います。Laboratory for Atmospheresを見ても、civil servantsには20代や30代の方は殆んどおらず40代50代の方が殆んどです。最近数年間はcivil servantの採用がすっかり減って、912や913で3、4年前に2、3人採用があっただけだそうです。そうして採用された人はコントラクターでそれこそ5年以上頑張った成果を出した中堅以上くらいの人ようです。私が帰国した後、Dr. HanもDr. Shortも異動してしまわれました。現在は私と入れ違いでポスドクとして来た米国人2人と外国人2人をJCET (Joint Center for Earth Systems Technology, University of Maryland Baltimore County) というメリーランド大学ボルチモア校とGSFCとのジョイントプロジェクトで雇ってお2人の後を補っているようです。正職員採用のできない状況でポスドクをしたあとの人を雇用する新しい仕組みを作ったということのようで、周囲の部署にもJCET所属の若手が増えています。

7. 研究のこと

研究は、最初の1年は、降雨の広領域における面積平均を求める統計的手法について、日本にいた時の成果に加えて、この手法を研究していらっしゃるDr.



写真1 TRMM衛星を組み立て中のビルディング7を黒岩さん(左, 当時宇宙開発事業団で、現在郵政省通信総合研究所)について見学。このビルは自分の研究室のあるビルの斜め向かい、徒歩2分のところにあった。衛星はここから日本に搬送され種子島から打ち上げられた。

Shortの指導で、理論的な考察を加えました (Oki *et al.*, 1997)。もう一つ、主に2年目は、大気・海洋の特別観測 (TOGA COARE) のデータのうち、気象庁の啓風丸レーダデータを、衛星による雨量推定の検証としての観点から解析しました。

二つの研究テーマは、どちらもアメリカでしか絶対に出来なかった、というものでは必ずしもありません。しかしこれまでレーダ観測から雨量に変換された使いやすいデータセットしか扱ったことがなかったので、レーダの専門家について生のレーダデータを扱うことができたことは私にとって大変勉強になりました。かつそれを衛星観測データと比較するという研究が出来たことは、現在の仕事であるTRMMの地上検証で直接役立っており、大変良かったと思っています。GSFCではこのような研究、つまり観測データから評価された物理量にする研究、をするのに多くの人員を割っていますが、日本では圧倒的に足りないと思います。手

前味噌になりますが、衛星データについていえば私が現在所属する EORC (地球観測データ解析研究センター) や関連機関でこういった解析をすることは必要なことだと考えます。

また一つ目の降雨強度推定の統計的手法について、913所属の Dr. C. Prabhakara から共同研究の提案が突然あったとき、最初は状況が良く飲み込めませんでした。結局この仕事は JMSJ に掲載されました (Prabhakara *et al.*, 1998)。Short さんの所には、しょっちゅう研究上のアドバイスを聞きに、あるいは TRMM Office が担当していた TOGA COARE レーダデータを使わせて欲しいという他部署の研究者が訪れて来ていました。そうこうしているうちにそれらの話は共著論文になってしまいます。しかも様々な研究者の組み合わせで論文が生まれます。それぞれの専門性を生かして協力し合い論文にしてしまう効率の良さ、GSFC の結束力に驚くと同時に、共同研究のあるべき姿について考えさせられました。

8. 終わりに

滞在中にアメリカ人の友人から、何が最も印象的か、と聞かれることも多かったのですが、何でも大きいことと、研究者の数が多きことと、と答えることにしていました。関連しますが、GSFC のレストルームで Joanne Simpson さんにお会いした時は、それまでそのような場所で大先生に会うという経験がなかったのですから、妙な驚きを感じました。そうしましたら先日 USA Today のサイエンス欄に出ていた彼女の紹介記事に、『20年前 GSFC に赴任したときにはじめて、lady's room でもサイエンスの話ができるんだ、と思った』という話がかかれており、20年という差はあるものの同じことを感じた点が面白いと思いました (USA Today, 1998)。

GSFC の関連分野の研究者、それも特に同年代の研究者と知り合いになれたことは現在の仕事にとって大きな収穫だったと思います。彼らは研究上世話になったばかりでなく、個人的なつきあひ上もとても親切にしてくれて、感謝してもしきれない位です。様々な国、



写真2 構内の池のほとりで昼食。Dr. R. Cahalan (中央) が季節が良くなったからと我々を連れ出してくださった。右は Dr. T. Bell。毎日こうではないが、こうした場所は構内にいくらかもある。

特に中近東からやってきている人達の話は、常識を覆されることもあったりして刺激になりました。

私の見ている GSFC は、研究の部署のごく一部で、この文章も偏った報告になっているかも知れません。1998年になって大気科学の Lab は新キャンパスの新築の建物に引っ越しをしたようです。私には新キャンパスの経験がないので、続きはぜひ新旧両キャンパスを経験された通信総合研究所 (現在、宇宙開発事業団) の高橋暢宏さんに書いていただけたらと思います。

最後になりましたが、貴重な体験が出来ましたのも関係者の方々のご理解と励ましゆえです。この場を借りまして皆様に心よりお礼を申し上げます。

参考文献

- Oki, R., A. Sumi and D. A. Short, 1997 : TRMM sampling of Radar-AMeDAS rainfall using the threshold method, *J. Appl. Meteor.*, **36**, 1480-1492.
- Prabhakara, C., R. Meneghini, D. A. Short, J. A. Weinman, R. Iacovazzi Jr., R. Oki and M. Cadeddu, 1998 : A TRMM microwave radiometer rain retrieval method based on fractional rain area, *J. Meteor. Soc. Japan*, **76**, 765-781.
- USA Today, 1998 : November 3, p. 6D.