

NOAA の研究所に滞在して

河野 毅*

はじめに

1976年11月から翌年の8月までの10カ月間、科学技術庁宇宙開発関係の在外研究員として、米国コロラド州ボルダーにある海洋大気庁 (NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration) の環境総合研究所 (ERL: Environmental Research Laboratories) に滞在の機会を得た。ボルダーは、他にコロラド大学や、気象関係者が多く訪れる NCAR (国立大気研究センター) を抱え、ロッキー山脈のふもとにたたずむ人口8万あまりの小さな学術都市である。NCAR については古川氏 (1977) のすぐれた報告があるので参照されたい。

1. NOAA—その沿革と組織

NOAA は、1970年7月に議会を通過した第4行政改革法案により、同年10月商務省 (U.S. Department of Commerce) に設置された。設置目的としては、海洋資源の合理的かつ広範囲な利用、大気・海洋・宇宙の状況の監視と予警報、それに、環境の変革に関する可能性と影響の重大性の調査があげられている。

現在の NOAA の組織を第1図に示す。この図にある計6コの下部機関は、それぞれ次の旧組織が統合されたものである。

1. 国立漁業サービス (National Marine Fisheries Service)
 - i) 商業漁業局 (Bureau of Commercial Fisheries)
 - ii) 漁業資源研究計画 (Marine Game Fish Research Program)
2. 国立海洋調査所 (National Ocean Survey)
 - i) 沿岸・測地学調査所 (Coast and Geodetic Survey)
 - ii) 五大湖調査所 (Great Lakes Survey)
 - iii) 国立海洋測器センター (National Oceanographic Instrumentation Center)

- iv) 国立データ・ブイ開発計画 (National Data Buoy Development Project)
3. 国立天気サービス (National Weather Service)
 - i) 米国気象台 (U.S. Weather Bureau)
4. 環境データ・サービス (Environmental Data Service)
 - i) エッサ環境データ・サービス (ESSA Environmental Data Service)
 - ii) 国立海洋データ・センター (National Oceanographic Data Center)
5. 国立環境衛星サービス (National Environmental Satellite Service)
 - i) エッサ国立環境衛星センター (ESSA National Environmental Satellite Center)
6. 環境総合研究所 (Environmental Research Laboratories)
 - i) エッサ研究所 (ESSA Research Laboratories)
 - ii) 海洋鉱物技術センター (Marine Minerals Technology Center)

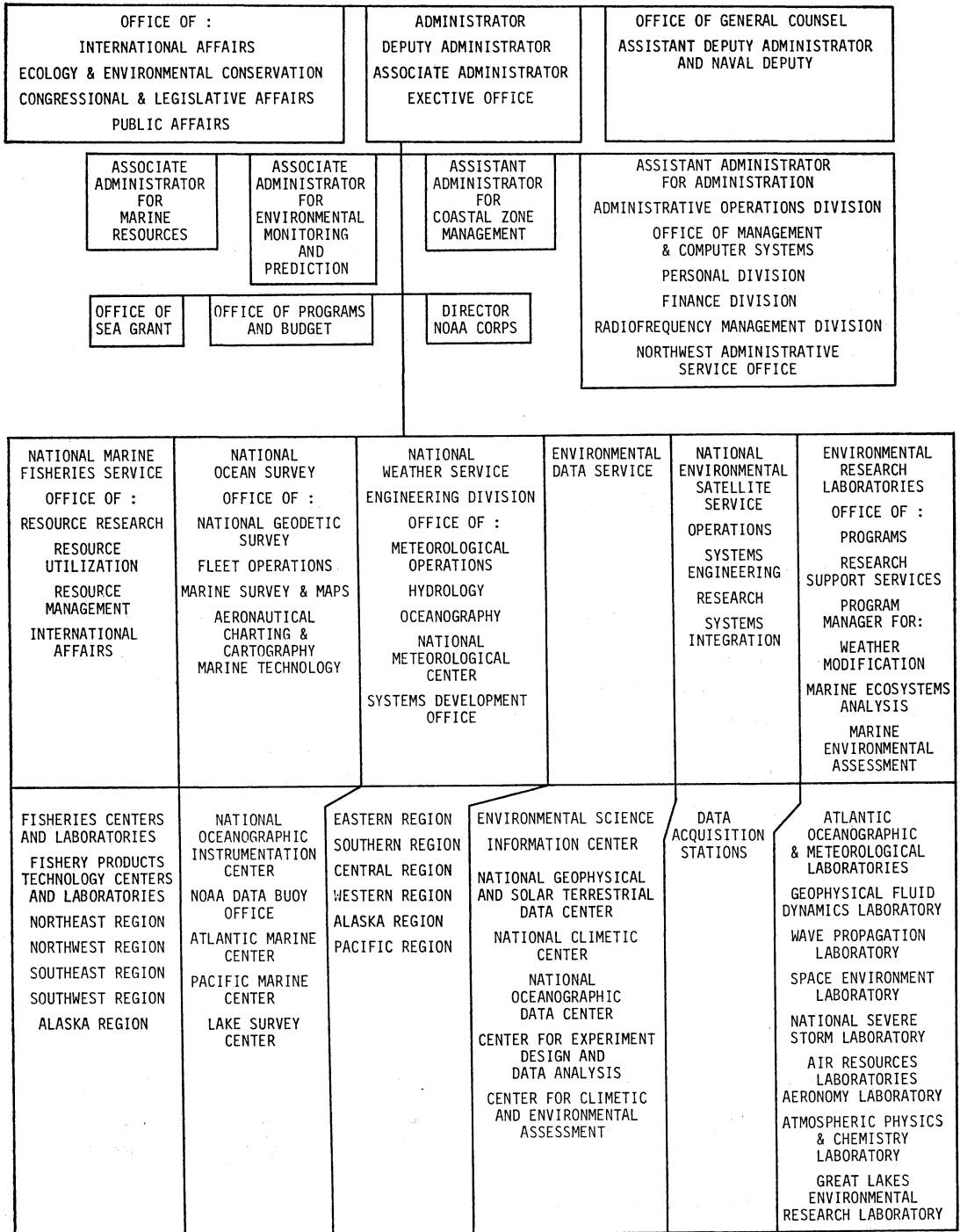
NOAA の人員は、総勢12,300人で、各部門の内訳を第1表に示す (1975年現在)。

NOAA は、よく、日本の気象庁に相当する官庁だというふうに言われるが、上述のように、NOAA の仕事の守備範囲は気象庁のそれよりずっと大きい。

2. 研究所の概要と環境

上に述べた6コの下部機関のうち、最後に記した環境総合研究所 (以下 ERL と呼ぶ) が、筆者の滞在した機関である。ボルダーには、同じ U.S. Department of Commerce に属する他の2つの研究所 (NBS: National Bureau of Standard と OT: Office of Telecommunication) があり、NOAA とあわせて Boulder Laboratories と呼ばれている。場所は、ボルダーの南方ブロードウェイ沿いにあり、フラタイロンズと呼ばれる山のふもとに広大な敷地を有している。建物は、細長い主ビルディングを、直角に3本のビルディングが貫ぬき、3本の

* T. Kohno, 気象衛星センター



第1図 NOAA の組織図.

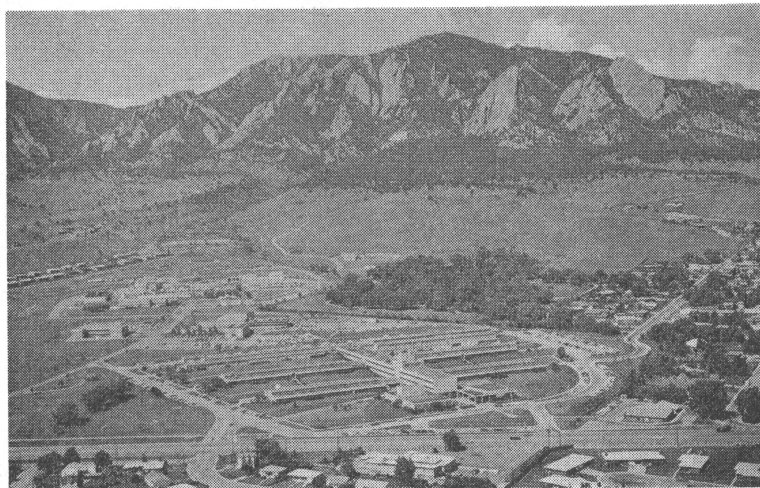


写真1 NOAA NBS, OT の Boulder Laboratories. 手前を走るのがブロードウェイ, 後方がロッキー山脈の始まりフラタイロンズ.

第1表 NOAA の人員 (1975年1月31日現在).

NOAA EMPLOYMENT (As of January 31, 1975)	
Total NOAA	12,300
National Ocean Survey	2,052
National Marine Fisheries Service	1,687
National Weather Service	5,017
Environmental Data Service	658
National Environmental Satellite Service	640
Environmental Research Laboratories	878
NOAA Commissioned Corps	366
Headquarters	1,032

主翼を持つ飛行機のような形をしていることから、翼にあたる部分が、それぞれ Wing 1, Wing 2 のように呼ばれている (写真1参照)。この建物に、上記の3つの研究所が同居しているわけである。

前述のように、NOAA の仕事の守備範囲は広い。そのため、ERL の任務もサメの研究から宇宙まで、実にさまざまな研究分野を含む。第1図に示した9つの研究部は、その研究の性質上適地を選んで米国内各地に存在しているが、このうち、ボルダーには次の4つの研究部が集まっている (カッコ内は director 名)。

1. Space Environment Laboratory (D. J. Williams)
2. Aeronomy Laboratory (E.E. Furguson)
3. Wave Propagation Laboratory (C.G. Little)
4. Atmospheric Physics & Chemistry Laboratory

(H. Weicmann)

筆者は、上記のうち Space Environment Laboratory (以後 SEL と呼ぶ) の Magnetospheric Physics Group に属した。研究部長にあたる director の Dr. Donald J. Williams (愛称 Don) は、まだ40代前半の若さで、6年前 NASA の Goddard から移ってきた有能で active な物理学者である。ただ、私の滞米中のほとんどの間、彼は西独 Max Planck Institute との共同研究のため滞独中であり、あまり親しくなれなかったのは残念であった。

また、ERL とは別の NOAA の組織である、Environmental Data Services (EDS) の太陽-地球間物理学関係の部門が、ブロードウェイ沿いの建物とは別に30番通り (30th office とわれわれは呼んでいた) に、コロラド大学の建物を借りて活動している。ここでは、主に、太陽-地球間現象について世界中から集まってくるデータの編集・出版の仕事が行なわれている。Miss Virginia Lincoln を中心とするグループである。特に、昨年は IMS (国際磁気圏観測計画) のスタートの年であり、この EDS に特別に IMS の事務局が置かれた。日本からも京都大学の亀井氏が来られて、IMS 関係の研究の進ちょく状況をニュース・レターにして流したり、各情報の仲介役として活躍されていた。わが GMS の宇宙環境モニター (SEM) も、彼の手によりニュース・レターに紹介された。

話はそれだが、SEL には、Magnetospheric Physics Group の他に Aeronomy Group, Interplanetary Phy-

sics Groupがある。このほか、測定器開発グループ、コンピュータ・サービス・グループ、後で触れるオンライン系データ処理グループなどがある。SEL 全体のスタッフは、タイピスト・秘書も含め約90人、うち約30人が、いわゆる Ph. D. Scientist である。ほかに、筆者のような外国あるいは米国内の大学などからの客員研究員が10人近くいて、ざっと100人の所帯である。客員研究員の出身国は、インド、ノルウェー、ドイツなどさまざままで、そのスポンサーも、国連ユネスコ、NOAA の fellow ship、筆者のような自国政府と種々あったが、滞在期間は、大半が1年でたまに2年という人もあった。

先に述べた、NBS, OT との共同設備として、実にゆき届いたサービス部門がある。完備された蔵書を持つ図書室は快適にできている。静かでゆったりした閲覧室や照明・採光は、単に本を読むためだけでなく、そこにいてあれこれ考えめぐらすことを考慮して設計されていることがよく解る。職員のサービスもゆき届いている。むしろ開架式で、ここでは、読んだ本を読後そのまま机の上に放っておくと書いてある。書棚に戻すな、まちがって戻されると整理に支障をきたすので職員が戻すという訳である。実際に机の上に何冊もの本が置き去りにされているのを見かけることはまずない。常に職員が目配っているからである。受け付けの女性（小柄の若いお嬢さんや、体重が筆者の倍はあろうかと思える小山のようなおばさんたち）にキー・ワードをつけて探したい本を告げると、たちどころに数冊の本を探し出してくれる。図面のトレースなどやスライド作製も、申し込み書を書くことにより、2～3日で完璧に仕上がってくる部門もある。スーパー・マーケットのように買物カゴをぶらさげて入り、あらゆる文房具・用紙類から電子回路部品まで、何でも研究室の伝票で買ってくる Shop もなかなか便利なものだ。

次に、計算機について触れる。やはり、NBS, OT との共同で、CDC 6600が入っている。計算機部門は、一応独立採算制をとっており、各研究室から集められる使用料によって維持されている。そのため、各人が流したジョブの出力には必ず CPU 時間や用紙代などの料金が出ていく。\$15.00とか、\$8.45とかいう数字を見るたびに、特に、その結果があまり思わしくなくてまたやり直さねばならない時など、研究室に対し何となく気がひけるものである。人によっては、\$300ジョブというように、ジョブの大きさを金額で呼ぶことがある。研究成果等すべてカネに換算するこの国のお国柄だろうか。

計算機室は、5階の Wing 6、つまり、一番遠いところにあるが、大口ユーザーの研究室にはそれぞれ適当な端末がついている。SEL にも、カード・リーダー、ライン・プリンター、コンソールがおかれ、MTを使わないジョブならいちいち5階まで足を運ばなくてもよいようになっている。よく使われている出力形式として、マイクロ・フィルム出力がある。計算結果を手でプロットする時代はすでに遠い。プロッターは一般に速度が遅く、数百、数千のグラフをプロットするには不向きである。そこで、出力図面を大型の CRT に出し、ひずみの少ないように十分離れた所から 35 mm フィルムにとって現像したものが、ユーザーに出力として渡される。衛星の観測データなどは、MTのほかにこのフィルムの形で保存されている。必要があれば、これをプロジェクターにかけて眼でみたり、さらに必要なら、ハード・コピーをとる。デジタル処理が必要な場合は元の MT を使うが、たいていの定性的なスキャンやクイックルックには、フィルムの方が便利である。論文やゼミでの発表の場合、このフィルムを前述のトレース部門に戻すと、論文用図面や発表用スライドができ上がってくるといった具合である。このマイクロフィルム・システムも、一面ではたしかに便利だが、こればかり使っていると MT を使ったデジタル処理が大型計算機の「専門家」でないと難しいということになり、ついには、簡単なデジタル処理のために HP (Hewlett Packard) のパーソナル・コンピュータでハード・コピー紙を digitize するという情景もみられる。ぼう大な情報と大型計算機に振り回される scientist 達の悲喜劇は、いずこの国も同じようである。

3. 官庁における研究

春まだ浅く、抜けるような青空のもと、まぶしい陽光と雪景色で車の運転にやや気を遣うころ、Magneto-spheric Physics (MP) Group のプロジェクト・リーダーである Dave Evance の名前で、全 MP グループに討論会参加のビラが回された。2週間以上前から通知して、各自出張や旅行の計画をこの討論会の日時を避けるよう調整しろというお達しである。

当日、約20人(研究者のみ)の MP グループが集まり、Dave の司会のもとに討論会が始まった。議題は、ERL における研究の将来についてである。こう言われても何のことか解らない向きも多いだろう。周知のように、アポロ以後 NASA の予算大削減に伴い、宇宙関係の研究者はその職を維持するのに青息をついている。ERL は、

NOAA という官庁の研究所であり、大学のようにアカデミズムにひたっている訳にはいかない。今の調子なら、政府はきっとこれからの官庁の研究機関に実学中心を打ち出してくるだろう。地球磁気圏物理学というわがグループも必ずそのあおりを受けるに違いない、いまから将来の研究のあり方を討論しておかねばならない、というのがリーダーの Dave の考えなのである。研究費という名の予算に、人件費がそのつど含まれるこの国では、研究予算の削減はただちにクビを意味する。厳しい顔つきで始まった議論に、話に聞いていた以上の深刻ぶりが感じられた。研究室の詳しい歴史や背景、去って行った人の名前などをよく理解していない筆者に、早口で進行する討論内容をすべて follow できたとはいえないが、論点は、当然「役に立つ」研究とは何か、ということになる。この、古くて新しいテーマをめぐる延々と議論が続く。研究と呼ばれる以上、今日やったことが明日どう役に立つかといった発想自体あり得ない。世界一豊かな国アメリカでの、この深刻な議論は、たとえ一線の研究者といえども安泰は許されないという、この国の厳しい現実を筆者にもまざまざと見せてくれた。ここで付け加えておくべきことは、彼らが何も今になって急に不安にかられて深刻になり出したというのではない、という点だ。この国では、研究というものに要請されるこの種の緊張感は常につきまといている。日常、ふだんからこのように考える習慣がついているのだ。ヨソ者（特に日本からの）が一見したほどの“決定的な深刻さ”では実はないのである。当然通過しなければならない関門のひとつである。議論が済めば、打って変わった陽気な顔で、コーヒーを飲みながらブリッジで休み時間を楽しむ点に、彼らの強靱さがうかがえる。前述の、快適で恵まれた研究条件というもの、単に、金持ちの国に生まれたから得られるといったものでなく、実績で勝ち取っていくのが当たり前なのである。ひとこと言えば、競争社会である。（ここで、この競争社会なることば、昨今わが国で使われているのとは少し違う。プロになった大人たちの話であり、子供たちは実にのんびりとスポーツや遊びを楽しんでいる。）

話が少しそれたが、役に立つ研究に関して、誰でもが思いつくことだが、近年のトピックスのひとつと言われる solar-weather relation が話題になったということは言うまでもない。そしてまた、全員がなみなみならぬ興味を抱いていることも事実である。太陽-地球間空間での放射線や磁場のふるまいについての専門家達が、急に

気象や気候の論文を書き始めるということはないだろうが、そう遠くない将来に、そのような傾向が現われてくることは間違いないと感じた。物理屋が気象の世界に入り込むというのではなく、そのような新しい分野、いわば、学際領域が開拓されるように感じた。研究所の全員に毎週配られる、Weekly Bulletinには、NOAA, NCAR, 大学などで行なわれているゼミや講演の内容が予告される。「Solar Radiation and Climate」といったタイトルがあると、どっとつめかける多くの物理屋をみても、それが伺える。ただし、solar-weather relation というものが、並たいていのテーマでないこともまた誰もが知っているのだが……。

上のような討論会は、結局、日を改めて計3回開かれた。問題が問題だけに簡単に結論は出ない。将来の研究のあり方を常に自らに問い続けるといった形で、一応打ち切られた。

わが国の制度との比較・功罪をここで論じるのは本稿の目的でない。ただ、エライ違いだということは言えよう。

官庁における研究として、いまひとつあげたい例がある。SEL の特色として、先に少し触れたオンライン系データ処理システムがある。詳しい内容は、Williams (1976) にゆずるが、大まかに説明すると次のようである。ここには、世界中から太陽-地球間現象に関するデータが集まってくる(World Data Center-A for Solar Terrestrial Physics)。このデータを、CDC 6600 とは別のミニコン・システム (NOVA 1200) に取り入れ、オンラインで処理・表示する機能を持つシステムである。たとえば、衛星は、SMS/GOES シリーズのすべて、NOAA, SOLRAD, それに、今年打ち上げられるTIROS-NのSEM データも入る予定である。衛星だけでなく、世界各地の地上観測データも扱われている。日本からも、柿岡、電波研、乗鞍などからのデータが扱われている。

このシステムは、SELDAS (SEL Data Acquisition and Display System) と呼ばれ、Don Williams が数年がかりで作り上げたマスター・ピースである。Charlie Hornback という、陽気なアメリカ人を地で行く男をチーフとするこのシステムに、Williams がかけた人員と予算は巨額に達するはずである。SELには、電波通信に関する予・警報、電力施設事故に関する情報、はては、宇宙の有人飛行に対する安全情報など、地味だが着実な実用的問い合わせに応じられるように設けられた。Space

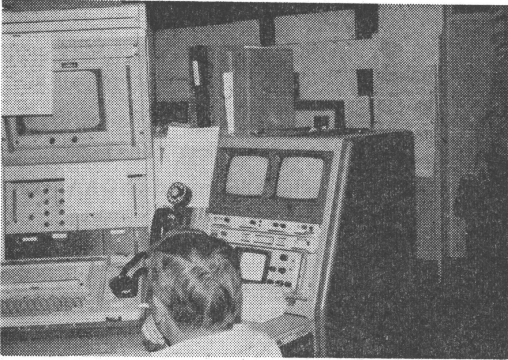


写真2 SELDAS 会話形式ディスプレイ。

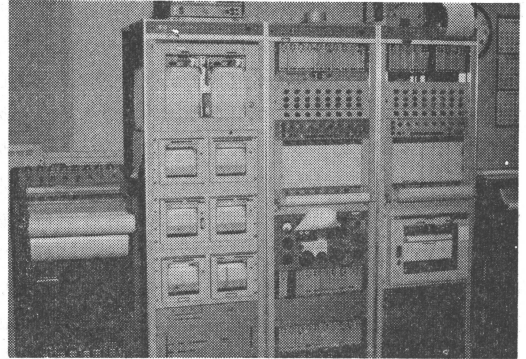


写真3 SELDAS SMS/SEM 記録計。

Environment Services Center (SESC) があるが、SELDAS はこれの心臓部をなすものである (写真2, 3 参照)。

ところで、SELDAS は、いわゆる研究者にはあまり利用されていない。惑星間空間パラメータを用いて観測データを比較するというのがふつうの研究方法なので、それらのパラメータが出版されるまでの2~3カ月間は、オンライン・データは意味がないというのが一般的だからである。いわば、SELDAS は“サービス”である。そして、ある若い Ph. D. physicist が、こんなサービスにカネを使うのは馬鹿らしいと言ったことがある。若い研究者の思い上がりの発想と、彼より数等上の学者である Williams の深い洞察力との対比が、官庁における (あるいはこれからの世の) 研究のあり方を浮きぼりにしているのではないかと感じられたのである。

あとがき

わずか1年足らずの外国生活で、その国がよく解るといったことはあり得ない。あくまで個人的に感じた事を書いたので、見当はずれなこともあろうと思う。

アメリカは広く人種や考えも種々雑多である。われわれの感覚ではとまどうことが多い反面、日本製品があふれ、仕事の具体的な話になると、誰も似たような所で失敗したり、前進したりしている場合も多い。近いようで遠いようでといった感じが残っている。

文献

- 古川武彦, 1977: アメリカ大気研究センター(NCAR)を訪問して, 天気, 24, 125-131.
D.J. Williams, 1976: SELDAS; An Operational Real-Time Solar-Terrestrial Environment Monitoring System, NOAA Technical Report, ERL 357-SEL 37.

気象学会および関連学会行事予定

行事名	開催年月日	主催団体等	場所
月例会「レーダ気象」	昭和53年3月10日	日本気象学会	気象庁
日本気象学会 昭和53年総会・春季大会	昭和53年5月23日~25日	日本気象学会	気象庁
WMOシンポジウム「成層圏成分の変化に関する地球物理量的状況とその影響」	昭和53年9月26日~30日	国際気象機構 WMO	トロント(ヨーク大学)
第15回理工学における同位元素研究発表会	昭和53年6月27日~29日		国立教育会館