

## 調査報告

## 平成 5 (1993) 年度三好研究助成報告

Report on the Miyoshi Award of 1993

沖 大 幹\*

Taikan OKI

## 1. はじめに

『どうぞ有効に利用して下さいね。』原島所長から三好研究助成授与にあたって訓示を受けたのは平成 5 年 (1993) 年 4 月 1 日のことである。『Bratislava ですか、あそこだけだと物価は安いとしても使い切れないでしょう。せっかくだからいろいろ見てきたらどうですか。』ありがたいお言葉である。謹んで所長の金言に従い、関係研究機関を歴訪する予定を立てることにした。9 月に入ってからはまるで旅行会社のツアーコンダクターの様にスケジュールや相手先との調整に追われる毎日であった、そして結局いくつかの宿は具体的には決まらないままに、何とか日程だけを定めて、研究武者修行の旅が始まったのである。

## 2. Bratislava への道

旅立ちが 9 月 18 日であった。長い一人旅の前の緊張と心細さを感じつつ妻に見送られて新宿駅で成田エクスプレスを待っていると、やはりギリシャへ御出張だという龍岡教授に遭遇した。『遊びですか?』と尋ねられたのは気楽な格好をしていたからかもしれないけれども、一人旅でパリッとした格好は危険だし不便この上ない。その場では『いえいえ学会発表に行つてまいります』と釈明した。

地震で出発が 20 分遅れた以外は順調に飛行機は成田からアムステルダムへと飛行を終えた。初日はここで transit である。運河をめぐる観光船を現地のパンフレットで見つけて乗ることにする (11 ギルダー ≈ 700 円)。

有名なアムステルダム運河を 1 時間でめぐるその船は喫水が浅く隅田川の観光船に少し似ている。女性の運転手が 60~80 人乗りのその船を一人で操り、ガイドはオランダ語、ドイツ語、英語、スペイン語 (ただし、ドイツ語と英語以外は推定) の順に 4 ヶ国語でテープが流されていた。

運河にはロックがたくさんあった、といっても rock ではなく lock、閘門のことである。高潮による被害を防御

しながら都市排水排除を効率良く行うためであろうか。運河のいたるところにせいぜい 1 m 位の低い閘門が設けられていた。運河には 2,500 隻の船が係留されていて船上生活者がいるそうである。電気水道は供給されていてガスの供給も開始したらしい。実際に横を通ると文明的な家財道具は揃っていて、揺れることを除けば陸上の普通の家屋と変わらないようであった。運河から見えるどの建物の正面一番高いところにも荷物家財道具の搬入搬出に利用するという堅固そうな鉤がついていた。埋め立てによって土地を拡大してきたオランダでは土地は貴重な資源であり、建物の階段などは非常に狭くとってあるためこの様な鉤が必要であるようだ。こうした建物の並びにアンネフランクの隠れ家もあり、記念博物館になっていた (時間がなくて訪問はできなかった)。

水辺の環境としてはアムステル運河は非常に良好であると感じた。観光客もこぞって船に乗って楽しんでおり、週末だったせいかどの船も満員であった。とりあえず何か見るものが水路の両側にあることが良好な河川環境のためには重要であろうと感じた。その他、

- ・水路自体、もしくは水路からの景観に歴史的背景が少しはあること
- ・地元の人々用の交通路として現実に機能していること
- ・船による交通が安価でありかつ便が頻繁であること
- ・水質が臭うほどではないこと

などが親しみのある水辺を形成する重要な項目であろう。隅田川やタイの ChaoPhraya 川、フランスの Seine 川などはいずれもこれらの項目をほぼ満たしていると考えられる。

翌朝は 5 時に起きて空港へ向かった。早朝であったため、前日は 30 分以上かかった空港までわずか 10 分でついた。

1993 年 1 月 1 日をもって Czech と分離した Slovakia の首都の Bratislava へは Vienna が近く、バスか船を利用すれば行けるらしいということまでは日本でわかっていた。Vienna へ着いた時にはまだ朝早く、開いたばかりの観光

\* 東京大学生産技術研究所 第 5 部

局窓口で得た情報により、船は朝と夕方しかないのでバスで行くしかないことがわかった。中央バス駅へ行くためとりあえず市内へバスで移動。Bratislava 行きのバスの出発まで2時間位あったのでシュテファン寺院のまわりからケルトナー通りを歩き回った。

Bratislava へ行くバスでは2組のカップルが非常に名残惜しようにわかれを悲しんでいて、バスで1時間の距離とはいえこれから国境を越えるのだなあという実感を湧かせた。しかしながら出国入国の審査はあっさりしたもので、査証をあらかじめとっておいたので何の問題もなかった。

さて、問題は到着後である。まず、言葉がわからない。街の地図の縮尺もわからない。路面電車(トラム)が便利なようだが路線が複雑に混み混みっていてどれを利用して良いか不明である。仕方ないのでタクシーを利用して宿へ向かった。何と100 OS(約1,000円)もとられてしまった。トラムが5 K(約20円)位であるからそうした物価に比べると非常に高額である。日本円で考えると許容範囲内であるし、大きな荷物も抱えていたこともあって、よしとすることにした。宿は Botel Gracia といい、Botel とは Boat と Hotel から合成した単語で、ドナウ川に浮かべた船がホテルとして機能しているものである。個室の様子などから判断すると始めから Botel として利用するために作られた様で、客船として使っていたものを単に係留して転用しているわけではなさそうであった。常にほんの少しだけ揺れているこの Botel に1週間以上滞在した。ちなみにこういう宿しかないわけではなく、格式張った高級ホテルも Bratislava 市内にあるのだが、Botel が比較的安い(1泊3,000円位)ことと河川技術者の端くれとしてはドナウ川の上で寝泊まりするのもいい経験かなと思ったからである。とりあえずフロントで Bratislava の地図を購入した(20 K)。Botel 最後の1葉だったこの地図はトラムの路線図も載っていて大変重宝した。

チェックインを終え、明日からの会場へ行ってみようかと Botel から棧橋を登って岸に上がると、NASA の Thiele と Tom Bell がベンチに座っていた。顔見知りだったのでしばらく話をしてから一緒に会場の下見に行ったが受付はやっていなかった。'Technical Problemにより'と張り紙がしてあったが何か不都合があると Slovakia ではこういう表現をするのだと後になってわかった。

### 3. Bratislava にて

#### 3.1 初日

明けて9月20日(月)は朝7時に起床。会場へ行ってみると知り合いは案外少なく、前日に会った研究者以外では WMO の Rodda と、主催者である Sevruc 位であった。愛知工大の四俵先生と土木研究室の益倉室長にもお会いした。

会議の名前は Symposium on Precipitation and Evaporation(降水と蒸発に関するシンポジウム)である。初日の午前中は Opening Ceremony で会議の趣旨説明などがあっただけである。旧東側で開催した理由は

- ・会場費や滞在費が安くつくこと
- ・旧東側の研究所を国際的な研究協力の枠組みに取り込むため

などが挙げられていたが、現在スイスにいる主催者 Sevruc の故郷が Bratislava だからということももちろんあるのだろう。また、IAHS(国際水文科学会)の前会長であった Klemes は keynote lecture でエッセイの有名なだまし絵を2枚見せながら非常に興味深いコメントをした。1枚は規則的な鳥の形がタイル状にならんでいて左から右へ行くと背景の黒い鳥と本来描かれていた白い鳥とが入れ替わってしまう絵であり、「水文モデルでは思いのまま結果を得ることができる」と皮肉っていた。もう一枚の絵は古風な塔に水路がまわりつくりのように配置され、そこを水が流れ落ち、水車を回しているにも関わらず、くねくねと曲がった水路はやがて塔の頂上にたどりつき、全体としては水が重力によってあたかも永久機関のように循環している風に見える絵である。これについては「部分部分は何の問題もなく正しい様に見えても、全体としてみればまったく物理的でない良い例である」と言っていた。境界条件や入力値、時空間スケールなどに適用範囲が自ずとあるにも関わらず、物理的な(簡略化された)サブモデルを組み合わせればできたモデルは物理的で信頼性があるという論理に基づく研究も少なくないと思われる中、なかなか的確な意見であると思ったものである。蛇足だが他人の論文のモデルを引用して利用するというのはあたかもマネーロンダリングの様に、この様な立脚点の弱さを覆い隠す役割をしていることもあると思われる。

午後からセッションが始まり、Thiele が光学式雨量計による熱帯海洋での降水観測結果を紹介したり Tom が雨量強度頻度分布を経験的直行関数に展開する研究の話をしたりした。Tom になぜその解析が重要かを尋ねたところ、しきい値を適切に選べば Area Time Integral 法で面積雨量を算定する手法が導出できることを投稿中の論文を用いながら説明してくれた。難しくはないが巧妙な手法でなかなか感動した。

夜はレセプションである。ワインハウスで行われたがちょうど葡萄酒を仕込んでいる時期であり、発酵中のワインも置いてあった。非常に甘くてまるでリングサイダーの様であり最初はそれとわからなかったがとてもおいしかった。知り合いがある程度増えるまでは、海外の会議に行くとは日本は自分達だけで固まっているがそれ以外の参加者は社交を楽しんでいるように思っていたが、そういう研究者はむしろ小数派で、大半は昔の仲間や知り合い、自国人と

旧交を温めているようである。このことに気づいてからは、国際会議のレセプションなどでも、日本にいる時にはあまりじっくり話す機会のない他の機関の人と議論するのを楽しめるようになった。

### 3.2 発表

2日目の午前中に発表である。Sevrukの招待があったためか‘Temporal Variability and Extremes’というセッションのkeynote speechで発表した。タイトルは‘The diurnal cycle of precipitation in Japan and humid tropics’である。時間が直前になって短くなったため内容を思い切って半分cutして逆に余る分で丁寧に説明するようにした。結果的にはこれが良かったようで、TomやSevrukも後で褒めてくれたしセッションの後のコーヒープレイクではNCDC(アメリカ国家気候データセンタ)のPetersonが議論に來たりLund大学(Sweden)のBäringが今後の共同研究体制について話しに來たりでまあ成功だったと思われる。

残りのセッションは、言うては何だが地味でつまらなく、同伴者向けの市内めぐりツアーに参加した。Bratislavaの人口は約50万人。以前は\$10,000で買えた部屋が今は\$100,000もして誰も買えないのだそうだ。ガイドをしてくれた女性は昔は国家歌劇団(?)のダンサーだったそうで民族舞踊を踊っていたそうだ。1970年度の万博の際には大阪まで来て太陽の塔の前で踊ったと言う。当時は1\$で日本のウイスキー(サントリー、オーシャン)が1本買えて浴びるほど飲めたものよ、と懐かしそうに話っていた。現在の月収は5,000K(約2万円)程度だそうだ。

### 3.3 観測所見学

シンポジウム3日目は水文観測所ならびに水資源管理施設の見学会である。ドナウ川はドイツ南部に源を發し、オーストリアを通りスロバキアを抜けてハンガリーを縦断しブルガリアとルーマニアの国境となって黒海に注ぐ国際河川である。Bratislavaから少し下るとドナウ川はハンガリーとの国境となる。そこにスロバキアとハンガリーとの共同プロジェクトとしてGABČÍKOVOと呼ばれる水理施設が建造されている。低落差(25m)発電を行うダムとそれにとまう連続堤を新たに築き、細長いダム湖の様なドナウ川の新流路が完成していた。このあたりはKurex'91以来顔見知りであるDr. Novak(スロバキア水文水理研究所)に説明してもらった。共同プロジェクトの最中チェコスロバキアが分裂して、GABČÍKOVOはスロバキア領土内にあったのでスロバキアのものになっているのだそうだ。ちなみに、分離したチェコとスロバキアの人口比は2(1,000万人):1(500万人)で、軍隊などの国家資産は全て2:1に分けたそうである。

GABČÍKOVOの地点は河口の黒海まで1,800km位で、アルプスに源を發するドナウ川の総延長は2,800km位だ

そうである。河川の重要な役割に舟運(navigation)があるが、ここでも船の通行用にヨーロッパ随一のlock(開門)が設けられていて、我々の乗った船もわざわざ入って20m程の落差を10分位で降りた。こうした国際河川の管理は調停が難しいのが普通であるが、ドナウにもDanube Comissionがプタベストにあり、話し合いの重点はやはり舟運だそうである。GABČÍKOVOでは建設を進めようとするスロバキアと環境保護派のハンガリーとの間に確執があるようで、スロバキア側の論理(ハンガリーが途中で手を引いたために苦労している)を述べた文書がこの見学会中に一方的に配られたことに対して、ハンガリーから参加している研究者による緊急アピールが翌々日のセッション中で特別に行われた。この時にはかなり緊迫した雰囲気も漂っていた。環境保護の論理は、生態系の多様性の保護だそうである。GABČÍKOVOはスロバキア国内の全水力発電の50%を供給していて、全電力供給に占める水力の割合は20%、原子力が50%位とのことであった。

ここから水文研究所の観測サイトまでバスで移動した。まず目を引いたのは重量式のライシメータである。直径50cm、深さ150cm位のポットがずらりと並べてあり、これらを重量計に載せて5日ごとにその重さを測っているのだそうである。いちいちクレーンで持ち上げて大きな体重計(200kgまで)の様なものに載せる作業をこの20年間続けているという。ポットには草や穀草が植えられていて、実蒸発量を測り続けているわけである。

また、重量式でないライシメータ(6m<sup>3</sup>)もあって、水位から蒸発と浸透を毎朝観測しているのだそうである。百葉箱もあったが、基準高さが2mである点が日本(1.5m)とは異なっている。ヨーロッパではこちらが普通だそう。体格の違いの反映かも知れないが、気温の観測方式でさえ世界的に同じではないことになる。

### 3.4 会議終了

会議後半はあまり面白くなかった。一つには、卒業論文で研究した様な地形と降水分布との話などが続いて、新鮮味がなかったことと、観測所見学で見た蒸発計の相互比較を次の国際共同研究にしようなどと真面目に話し合っていたりしたからである。実蒸発量とは明らかに異なることがわかっている蒸発計水面からの測定値について、その大きさや深さがどのように影響するかよりも実蒸発量をいかに推定するかの方が比較にならないくらい重要だと思うのだが、プロジェクトとしてはわかりやすいためか結局会議の最後には採択された。よほど反対意見を述べようかとも思ったのだが、一所懸命な人々に水をさすこともあるまいと思ってやめた。

HAPEX-SAHRELに関する発表などを聞いても、これからは植生を考慮しない水循環研究はあり得ないということを感じた。また、広域蒸発量推定に大気の水蒸

気収支を用いる手法をカナダの G. S. Strong が適用していた。精度はまだまだの様だが、大気水収支も世界で一般的になりつつある様だ。

#### 4. Slovakia 国内視察

もう一生の内、二度と訪れることはないかも知れないと思いつつ、Slovakia 国内を視察した。

Váh 川というスロバキアで一番長い川の Piešťany は近くにはリクリエーション用だというダムが作られていた。夏には泳いだりヨットで遊んだりするのだそうである。この街は温泉で有名で、療養のためヨーロッパ中はおろか、アラブの金持ちまでが訪れている様であった。Topolčany, Partizánske を経て Prievidza へ。Bojnice 城を見学。Rudno 湖を見た後、Zliechov 経由で暗い木造家屋の壁に白い幾何学的な文様が描かれている Čičmany へ。この集落特有の風習だそうである。Zilina, Terchová を経て Vrátná に投宿。山の中である。この日夏時間が終わるはずであったが、ホテルの人もガイドさんも誰も確信を持ってそうだと答えてくれなかった。おおらか、というのだそうか。

翌日溪谷の狭窄部を通過。19世紀に洪水があつて14人亡くなったそうである。100年記念の碑が岩肌に埋め込まれていた。人民の英雄 Juraj Jánošík (1688~1713) という義賊の記念館を見学。Zázrivá, Párnica, Dolnýkubin から Orav. Jasenjca ダムを視察。Poklana の Orava 城を見学。120 m もの高さの岩体に建てられた城には深さ91 m という井戸があつたし、頂上には天水を利用する施設も設置されていた。Podbiel 近くのポーランド国境の Liptmala 貯水地を見学。3つの村を水没させ、約5,000人を移住させたそう。1970年代に建造されたロックフィルダムであった。Pobiel, Zubrec Huty, Lipt Mata, Pribylina を経て Starý Smokovec へ宿泊。道みち聞いたところによると、(チェコ)スロバキアは1989年11月以降自由主義経済となり、失業者も増えたそうである。インフレも激しく、物価はそれ以来5~10倍に上がったらしい。人々の暮らしは楽ではなく、みんな昔の方が快活で明るかったと同行したガイドさんは嘆いていた。

3日目はŠtrbské Pleso 湖へ。Spišská Bela から北上して国境の Spišská Stará Ves へ。Kežmarok 城を訪れた後 Pieniy Dunajec でポーランドとの国境 Poprad 川へ。筏で数 km 程下る。船を操る人々の話から、ポーランドへの対抗意識がひしひしと感ぜられる。ポーランドの河川技術者が環境に考慮せずダムを作ってしまったから鮭が登ってこなくなってしまったのだ、という説明を受けた。真偽のほどは判断がつかない。Košice の北西、Spišska Noba Ves へ宿泊。

Levoča 街へ。世界第2位の高さを誇るという祭壇を見学に教会へ。大きければ良いものでもないと思うが、日本

でも大仏は大きさで勝負している様などころがあるし、信者を威圧するには大きい方がありがたいかも知れない。Spišska N. Ves. へ戻り、Dobšiná, Nižná, Slaná, Roštár Orchtiná を経て Orchtiná Corgomitj へ。Dedinky ダムを見学。1954年に発見されたという Aragonite の結晶が露出している洞窟も見学。Brezno へ移動する途中 Tisovec の名水といわれる井戸水を飲んだ。ミネラルウォーターとして利用されているそう。Srdiečko で1,200 m から2,080 m までリフトで登った。頂上には少し雪が残っており、極めて寒く荒涼としていたが、測候施設があり、観測を継続している様であった。Banská Bystrica 経由 Banská Stianica へ。ダムを見る。Tále を経由して夜遅く Bratislava へ戻った。

#### 5. 研究機関めぐり

##### 5.1 チューリッヒ工科大学

朝早く Bratislava からドナウ川のスピードボートで Wien へ移動する。100人は乗れる船だが、乗客はわずかに10人あまりであった。両岸は基本的には森林で、石が積んであるだけの護岸であるが、所々にドックや河港が建造されている。乗下船の際にはパスポートコントロールを一応通すが、注意していたにも関わらずドナウ河の中の国境には気づかなかった。

市内を移動してウーン空港へ。チューリッヒまで1時間20分。夕方遅くなってホテルにチェックインした後ポートツアーへ。1 hour の round trip が SF 6.4 (約500円) であった。市内河川では橋の下をぎりぎりを通る様なども喫水の浅い船であった。小型船が所々につながれていて、交通路として実際に使われていることがわかる。チューリッヒ湖に出ると遠くスイスアルプスが望めて大変展望も良かった。船はあたかもバスの様に湖畔の棧橋に次々と止まって行き、多くの観光客は河や湖の見物を兼ねた移動手段として有効利用している様に見えた。

翌日トラムでチューリッヒ工科大学へ。まず Prof. Ohmura に地理学教室の概要を説明していただいた。全球の放射収支については、従来より Prof. Ohmura が熱心に世界中の観測データを集め、quality check をしていたところ、Global Energy Balance Archive (GEBA) として World Climate Programme-Water のプロジェクトのひとつを担うデータセンターとして世界気象機関のお墨付きをもらったのだそうである。そうなる前にかれこれ10年位の助走期間があったのだそう。

ここで、セミナーを開催した。反響は極めて上々で、Prof. Ohmura からは学位論文を送付してくれ、と言われたし、河川水文モデルの大家 Prof. Lang からは stimulus であり引き続き頑張ってくれ、とのコメントをもらった。細かい指摘としては、半球、月ごとの蒸発量の変化を夏半

球・冬半球という視点で解析してみてもどうか (Prof. Ohmura), ECMWF のモデルと大気水収支の蒸発量の比較は (Dr. Wild) など広域蒸発量算定に関するものが多く, Dr. Wild には算定した月蒸発量の値を送付して欲しいと依頼された。

Prof. Ohmura はちょうど虫明教授と同じ年に東京大学を卒業して (後でわかったのだが, お二人は仕事以外の面識があった), その後カナダ留学からスイスへ移り, 今の地位を築かれた方である。当然といえば当然であるがドイツ語も堪能で, 現在はヨーロッパ気象学会の重要人物となっております。

- ・ No と学生に言うことが実は大切なこともあるのだが, 恨まれることも多いので教師は割に合わない
- ・ 地理学教育の本質は常に global なものの見方のできる人間を育てることにある
- ・ 流行の研究課題を追う必要はないが, 地球温暖化問題だけは違う。気候学における唯一の実験と考えられるからだ。

など, ありがたいお言葉を聞きながら, 発酵中のワイン Sauser を飲んだことが思い出に残っている。しかし, 『30代が研究のできる最後のチャンス』と言われてしまうと, そんなに僕の研究人生も先が長くはないなあ, と思ったものである。

## 5.2 MIT

また長い移動日である。朝 6 時 55 分チューリッヒ空港発の飛行機の出発 1 時間前に空港に着くためにはチューリッヒ中央駅 5 時 26 分発の列車に乗らなければならないので, ホテルを 5 時前にチェックアウトした。

ボストンまで後 3 時間 45 分というところでグリーンランドの上を通過。左側の席なので端しか見ることはできなかったけれども, それでも大小の氷河が何本も見られて充分スペクタクルであった。

空港から早速 MIT へ。Dr. Entekhabi から Ralph Parsons Lab. の Prof. Bras のグループの説明を受ける。現在の研究プロジェクトは, a) アマゾン川流域の水の再循環, b) 降雨遮断, c) 250 km といった小さな領域の森林伐採の影響, d) 広域の森林伐採の影響, e) GCM などにおける降雨の部分性, などだそうである。その他に TRMM の複合センサのアルゴリズムや降雨の予測可能性について (Lee), 土壌水分の確率過程モデリング (Wang) などもやっていて, 最後のものは, 土壌水分の長期変動をモデル化するにあたり, 年単位の物理モデルに対してそれよりも短い時間スケールの現象を確率過程で表現し, 大気循環に対する土壌水分偏差の影響を調べる。という研究らしい。同様に, サプリッドスケールを確率過程として表現し, 地表面過程をモデル化しようとしている研究者もいた。

ここでもセミナーを開催。同じような研究をしている学

生さんがいたせいか, 良くわかってもらえたようである。発表は褒めてもらえたとし, 利用したデータや投稿した論文を送ってくれという request はいろいろ受けたが, 目新しくはないという反響であった。修論の結果をまとめた論文の方がモデルを扱っていてメジャーな雑誌であるので Dr. Entekhabi も読んだことがあったらしく, そちらの話に彼は興味がある様であった。モデル屋だから当然といえば当然であろう。彼を始めとする 'I have enjoyed your presentation' という何人かの反応は単なる挨拶だと受け止めた。しかし, ECMWF の reanalysis のデータを利用した解析結果に期待しているよ, という声も多く, 励みになったことも確かである。

翌朝, まず Back Bay へ歩き, Charles 川沿いを歩いた。土曜日でもありヨットが何隻も走り, 人々も散策していた。河岸はきれいに公園として整備され, 非常に良好な都市河川環境であると感じられた。

さらに翌日は移動日だが日曜日なので, MIT に留学中の中村元氏にボストンの観光案内をしてもらった。Boston Tea Party Museum では発見があった。アメリカ独立戦争のきっかけのひとつといわれるこの Boston Tea Party であるが, 中学か高校の歴史で習った時は「ボストン茶会事件」と訳されていた。そこで茶会が何かに暴徒が乱入してついでに茶の葉を海へ投げ捨てたのかと勝手に思っていたのだが, 実はそうではなく, party は party でも会派 (例えば自民党は Liberal Democratic Party) であるという意味の party だったのである。「ボストン茶会派事件」とでもしてくれれば誤解は減るだろうに, と思った。

## 5.3 コーネル大学

ボストン空港から Syracuse へ 20 人乗りの飛行機で飛ぶ。当然全員窓際である。機体の balance のため, とかといって手荷物も搭乗の際に操縦席の下に詰め込まれてしまったし, 飛行中は良く揺れて楽しめた。

ここでも, コーネル大学に留学中の浅沼順氏が迎えに来てくれていて, 氷河の名残である湖群 (finger lakes) 沿いを南下して Ithaca へ。

コーネルには水文気候関連の研究を直接やっているグループはないのでセミナーは開かなかったが, 蒸発量算定の世界的権威である Prof. Brutsaert の授業を見学した。内容は地下水であったが, 極めて powerfull なその講義の進め方に圧倒される思いであった。

夜は Prof. Brutsaert 邸に招待していただき, アメリカの水文関係の研究状態や日本の水文研究者との関係などについていろいろと話を伺った。彼はまた, アメリカ地球物理連合の水文分野の代表 (President) なのである。非常に忙しいことは忙しいが, fax. や e-mail で仕事を済ませるため, わざわざ集まって会議で時間を潰すようなことはほとんどないとおっしゃっていた。全米から 1 か所に集まる

ことは非常に不経済なのだろう。日本も新幹線や飛行機で便利にするからかえって忙しくなっているのかも知れない。

#### 5.4 地球流体力学研究所

今度も18人乗りの小さな飛行機で、Newark 空港へ行き、Princeton へ到着。

翌日、プリンストン大学/米国大気海洋局の地球流体力学研究所 (GFDL) へ。Dr. Milly に会って GFDL における水文研究の状況や、留学の可能性について論議した。

午後からセミナー。関連論文を送ってくれというのが30人程の聴衆の中で1人しかいなかったから反応は今一つであった。GFDL に留学中の大淵済氏と後で話し合ったところによると、

- ・ GFDL にいる Prof. Oort が昔からこの方面の研究をしているので、関連の話は良く聞いている
- ・ 基本的には力学モデル研究をしている研究者が多く、定量的な評価にはあまり興味が湧かない
- ・ 内容が多岐にわたり、少し長かった

というのがその理由だろうということであった。しかしながら逆に Prof. Manabe らが興味を持ってくれて、最後まで熱心に討議して下さった。さらにセミナーの後、留学の可能性などを交えて、今後の研究についていろいろ論議して下さったのはありがたかった。そこでは研究の可能性として、

- (i) 今日の研究の延長として re-analysis data を使った水収支の研究
- (ii) 雨、可能蒸発散、流量から地表面スキームを作成してモデルで実蒸発量を算定
- (iii) 日周期が気候モデルに及ぼす影響の検討
- (iv) GEWEX / GCIP のミシシッピ流域と結合した研究
- (v) 温暖化に伴う水資源変化、灌漑された地表面の影響などをあげていただき、とにかく proposal が大事であるということであった。これに対して Dr. Milly からは、灌漑についてはもうやる準備ができているので、大河川流量の decadal スケールの年々変動か、大気水収支など既存のデータを診断的に利用した poor man's GEWEX としてグローバルな可能蒸発散量分布を始めとする諸量を算定しないか、と言われた。Prof. Miyakoda からは、アメリカ気象局 (NMC) が1950年以降40年分の re-analysis を計画し、preliminary な結果を出しつつあることを聞いた。GEWEX の枠組みにおける気候のモニタリングは競争が激しいが、河川流量データは強い (他者に勝てる) 情報であるとのコメントをいただいた。

#### 6. そして帰国

そして翌朝、早々に Princeton を出てバスで今度は New York 空港へ向かう。バス会社に電話で予約の話が通じたかどうか自信がなかったが、ちゃんとピックアップしてもらえた。治安の悪さを反映してか空港はとて警備が厳重であった。台風のため (?) 少し遅れたが、無事成田に到着した。日付け変更線を越えたので到着は10月8日、3週間に渡る研究機関めぐりで、駆け足で世界を一周したことになる。

ちょうどこの期間の9月24日付けで学位をいただいたところでもあり、帰りの飛行機の中で考えていたのは Prof. Brutsaert に言われた 'What do you do next?' であった。それは、数値モデルによるアプローチを選ぶかデータ解析による現象理解を選ぶか、雨 (TRMM) か大気陸面過程 (GEWEX) か、もしくは water resources engineering か hydroclimatology かという選択でもある。もっとも、選択が難しいのはこれらが明瞭に分離できず互いに密接に係りあっているからである。ただ、40歳までしか研究ができないとすればあと10年しかなく、学部からこれまでに5年以上経過していることを考えればあとふた仕事すれば終わりということになる。もっとも、GFDL の Prof. Manabe の様に60歳を過ぎても世界の最先端で研究されている方もいるので、少なくともアメリカでは本人が何 (研究 or 管理) をやりたいかにかかっているのかもしれない。結論は出なかったが、'平常心を持ちつつ本質的な研究業務を続けたい'、という自分自身の目標を探すことはできた。

自ら密かに '学位取得記念世界一周研究機関めぐり' と名付けたこの出張は、マイナーな路線もあったりしてルートもなかなか決まらず、また現地の偉い教授陣とのアポイントメントやセミナーおよび宿の手配などその準備は極めて煩瑣な作業であった。しかし、博士論文の一部を海外の研究機関で披露し議論できたことは非常に貴重な経験であり、大変有意義であった。こうした機会を与えて下さった生産技術研究奨励会、ならびに東京大学生産技術研究所第五部の虫明功臣教授に深甚なる謝意を表し、今後の東京大学生産技術研究における研究発展に少しでも貢献できればと決意を新たにす次第です。また、旅先でお世話になった数多くの皆様に深く感謝いたします。

(三好研究助成報告書 1995年3月1日受理)

\* この原稿は1993年度末に研究助成に対する報告として提出されたものが、講師就任記念 (?) に掲載されることになったものである。従って内容は一部旧聞に属するがご容赦いただきたい。また、肩書き等は当時のものである。