



天 気

1989年・2月
Vol. 36, No. 2

110 : 101 : 5013 : 601 : 602 (惑星大気観測)

ヘルシンキ COSPAR 総会の報告 (惑星大気力学関係)*

山 中 大 学**

1. はじめに

COSPAR 総会の概要については、廣田氏と共著の中層大気関係の報告文(廣田・山中, 1988)に記してあるので省略する。本文では、総会の中心テーマの一つである惑星探査に関する諸会合の中から、惑星大気力学関係の発表を中心に報告する。なお我が国からの出席者は、気象学・大気物理学関係では小川利紘(東大)・土屋清(千葉大)の両氏および筆者などであり、他に超高層・固体惑星・宇宙機関の関係者数名の姿が見られた。

2. シンポジウム

2.1 巨大惑星に関する既存知識と将来展望

第1週目前半を割いて行われたが、大気関係のセッションは2日目の7月19日午前に開かれた。主に巨大惑星(木星・土星・天王星・海王星)に共通する水素・ヘリウムなどの大気成分、巨大惑星およびその衛星の大気構造・化学・放射に関する発表があった。力学関係については、Ingersoll が巨大惑星の大気に共通する雲の縞模様について、大規模準定常バンド構造と小規模な乱流的構造とに区別して論じ、探査機 Voyager の観測に基づく木星大赤斑の理論的解釈の進展状況についても触れた。特に後者については、大赤斑をより普遍的に存在する小赤斑と同様なものとする考え方に注目した上で、今

後は雲層より低い未知の大気層を観測すべきことを力説した。また、Tejfel は、各国の地上望遠鏡を組織した木星雲層表面の時間変化の観測(IJW)を紹介した。なお、Voyager-2号は1989年8月末に海王星とその衛星トリトンの近傍に達するので、これらの星の大気に関する知識が飛躍的に増すことが期待されている。

2.2 月・火星/フォボス/ダイモスの再探査計画

上記に引続く形で2日間にわたって行われたが、こちらの方は固体惑星分野や有人飛行まで含む将来計画の話が中心である。特に欧米諸国は1990年代の惑星探査の主目標を火星に置いていることもあり、各国の計画が次々と発表された。大気関係の論文としては、Pollack の火星 GCM, Gough の発表した英米ソ協同開発による火星面上レーダー観測車の計画、Pommereau の発表した仏米ソ協同開発による気球観測計画などが注目された。

3. ワークショップ等

3.1 惑星ミッションの将来

4日目の7月21日午前に、ソ仏米日の4ヶ国の宇宙機関および欧州宇宙機関(ESA)の首脳が招待され、各自30分ずつ将来計画・構想について講演した後、昼の休憩にまでも食込む1時間余りのパネル討論を行った。先日のソウル五輪と同様に(!)、ペレストロイカ・グラスノチをスローガンとするソ連(IKI)の活躍ぶりが非常に強く印象に残った。Energia など大国ならではの超大型ロケット計画もさることながら、西欧諸国と積極的に国際協力して仏との惑星大気浮遊気球など小型のアイ

* Report on the 27th COSPAR Plenary Meeting, Helsinki, July 1988: Planetary Atmosphere Dynamics.

** Manabu D. Yamanaka, 山口大学教育学部.

デア豊かな計画、またこれまで比較的弱いとされた基礎研究においても随分活発に行われているようであった。これに対し、米国では予算面や有人飛行の是非などについて、政府・宇宙機関 (NASA)・国民世論の3者の結合にかなり苦慮している印象であった。何れにせよ、仏 (CNES) あるいは ESA を仲立ちにしての米ソ協力は、1990年代の火星探査など今後益々盛んになっていくことは確実である。

我が国からは宇宙科学研究所 (ISAS) の西村純所長が参加し、講演では ISAS の小型・基礎科学を重点とした計画、宇宙開発事業団 (NASDA) の大型・実用中心の計画の両者を概括した後、ISAS の3つの計画 (月・金星・サンプルリターン) について紹介した。大気圏より高度の低い地球科学については、気象衛星ひまわりに代表されるようにこれまでは専ら NASDA が担って来たわけである。しかしながら今後、国際宇宙年 (ISY, 別項に後述) などの際に基礎科学としての地球科学観測にも大型化が要請され、また国際世論においても日本の協力は重視されている。休憩時その他の雑談の折を含め、また西村氏ばかりでなく日本人参加者それぞれに対し、地球・惑星科学観測における我が国の積極的参加やそのための統一的受け皿の必要性が、諸外国から盛んに求められていた。このあたりについては、最後の個人的雑感の項に再び述べたい。

3.2 国際宇宙観測年 (ISY)

5日目の金曜の夜に開かれたが、筆者は別の中層大気関係の会議で出席できなかった。新聞等でも周知の通り、ISY は1992年に世界各国協同で宇宙飛行体を用い「惑星地球」観測を行おうというもので、1988年4月末に首唱国である米国で開かれた国際会議 (日本からは ISAS や NASDA の関係者の他、土屋清氏が参加された) で正式に決定された。今回の会議にも土屋氏が参加されているはずなので、内容についてはまた報告があらう。

3.3 太陽系地球エネルギー国際協同研究計画 (STEP)

これについては廣田氏が既に報告している (廣田・山中, 1988) ので省略する。地球も太陽系の一つの惑星であるという視点が、今後益々大きくなって来よう。

3.4 金星の中・上層大気

第2週前半の2日半にわたって行われ、1985年までの観測に基づく最新の研究成果が展開された。熱圏、電離圏、中層大気、中～下層大気の順でセッションが組み立てられ、最初の熱圏については Keating の全体的レビュー、

Hunten (代読) の金星熱圏 GCM の総括報告などがあつた。後者は、Dickinson 等の貢献が大で、地球中層大気で開発された重力波ドラッグが取り入れられている。これらを含めワークショップ全体では1980年以前の Pioneer Venus や Venera の観測結果が多く用いられており、中・下層大気については、Schäfer, Krasnopolsky, Moroz などソ連・東独の Venera 観測による化学・雲関係を中心とする成果が多く出された。大気力学関係においても、Limaye の「目玉状」極渦を中心とするレビュー、Revercomb の大気大循環理論などは Pioneer Venus までの観測に基づく。

しかし今回最も注目を集めたのは、以下に述べる1985年の VEGA 気球 (山中, 1988参照) に関する3件の講演である。まず Linkin が VEGA 気球および投入システムについて報告し、完成度の高さを強調した上で、今後同種あるいはより発展した観測を繰り返していくべきことを主張した。次に Crisp が一つの大気力学的成果として、気球は対流不安定 (雲) 層のすぐ上の安定成層中を飛翔したものと考え、雲の水平規模や対流に起因する渦拡散係数などを定量的に推定して見せた (これは先に注目されていた山岳波という見方と異なっている)。最後に Blamont が大規模大気運動についての知見を集約し、前の講演にもある激しい鉛直流変動が観測された南緯7°投入の気球の航跡にはほぼ一定の北向き成分が存在し、Hadley 型子午循環の存在を示唆すると述べた。これら2つの講演は仮説の域を出るものではなく、Blamont が時間の半分を使い種々の奇抜なアイデアを披露したように、今後より下層を含む充分な観測の必要性が痛感された。

最後に金星標準大気 (VIRA) の改訂および将来計画の方向を議題として、Keating を座長とする総合討論が行われた。ここで大方の合意を得たことは、今後の金星探査の主眼は下層大気にあるということであり、また VEGA 気球計画の成功は観測手法および国際協力のあり方の両面において重要なマイルストーンとなったということである。欧米の主目標が火星に移る中、日本の計画 (山中, 1988参照) に対する期待は非常に大きく、筆者は特別に15分を与えられて飛入り講演をするはめになった。この辺については次に項を改めて続ける。

4. 非公式会議および個人的印象

4.1 金星下層大気観測における国際協力

前節最後の議論を受け、仏の Blamont が首唱した米

ソ仏日の4ヶ国による非公式会談が会場内で行われた。話題は専ら日本の下層大気浮遊気球計画の推進に関するものであった。米から Ingersoll, ソから Linkin, 我が国からは筆者と ISAS の小山孝一郎氏が出席した。日本側は計画実施の策定がまだであること、策定後にも技術的問題が少なくないことなどを述べたが、仏ソは協同観測としての実施とその場合の実現性の高さを強調し、今後は公式レベルで積極的に働きかけて来る意向である。一方、米国は単発的な気球観測よりも多数個のドロップゾンデ投下、雲層高度での超長期間浮遊などの計画自体の改訂を示唆し、日本がカナだけ出すことになる危険性についても警告してくれた。結局、技術・科学両面の研究進行状況など今後の情報交換継続を約して会を終えた。

確かに我が国に技術的能力が伴わなければ理論あるいは二番煎じの解析しかさせてもらえなくなる危険があり、この辺の事情は無条件のデータ交換を基盤としてきた日本の大規模気象力学の研究者には気が付きにくいものかもしれない。これは中層大気の方に出席した際にも感じたことであり、次項で述べる今後我々が常に意識して打破していかねばならないことに通じている。しかし一方では、真の国際協力とはどこの国の者であろうと自由にデータを使用できるものであるべきであろうし、大気力学とは自由交換が可能な程度の信頼性のあるデータを用いて初めて確立できることも事実であろう。換言すれば、地球から見て点に過ぎない対象を観測することの多い宇宙科学に対して、我々は地球全体を覆う大気を対象としており、従って到底一国でできない規模の観測を実施しなければ何も言えないのである。

以上2つの考え方の板挟みで筆者もかなり呻吟しているが、現時点の個人的結論は以下のようなものである。我々は自分のやりたい観測を実施するだけの技術を持つ努力をしなければならぬが、何時でもその時の実力に応じて役割分担を果たす余裕を持たねばならない。外国のラケットであろうが日本のコートであろうが、選手がプレイして勝てば国でなくその選手が褒められるべきである。自分がプレイして勝つまでには、国内の環境で練習を繰り返すのも必要だが、多少のカネをはたいても外国人を招いてプレイを直接見たり、出かけてコーチしてもらったりすることもまた同程度に必要なのである。外国人が日本人同様に日本でプレイするようになればしめたものである。日本の現状や最近の特に米国に見られる状況は、今述べたような意識をもつ者にとって必ずしも

好都合ではないことは承知しているが、筆者はやれる限りその路線で行きたいと思う。

4.2 参加した会議全体を通しての雑感

先に3.1項で紹介した講演や討論で西村氏が強調した我が国の独自性、一般的技術水準の高さなどは、十分に諸外国から評価されている。これに対し、今回のCOSPAR 総会参加者の少なさや偏り(特にWCRP シンポやIGBP ワークショップ等)に見られるように、大気科学諸分野の観測技術については必ずしも諸外国との足並みが揃っていないようである。日本の研究者の成果については結構知られているのだが、このような言わば観測技術中心ないしは「大風呂敷を広げ合って腹の内を探り合う」(西村氏の言)種類の国際会議に参加しないため、かなり孤立した印象を与えている。これは単に引用が少ないなどの研究者の個人的過小評価などにとどまらず、今や世界の気象学発展に非常に大きな弊害となっていると言える。そしてこの弊害は、ルーチン観測では研究不可能な、しかし確実に実用的気象学(天気予報・気候予測)にも最終的に貢献するはずの諸分野において、極めて大きくなっている。現状の筆者個人にできることは余りにも小さいが、上記のようなことを意識した活動を頑張ってやって行かねばという決意を新たにした。

そのような意味で、我が国からの特に若手の参加者が増えるべきであると痛感した。惑星関係と言えば米国のCrispなどは筆者と同年配であり、また中層大気では特に仏や豪の多くの若手が参加し、専門分野での論文発表や同国(語)人同志の雑談のみならず、少し離れた分野の会場や外国人の議論にも入り込むなど積極的に活動していた。筆者は運良く(!?)第2週は日本人とはかなり離れることができたので、できるだけその連中と飲み食いと共にした。旧知の仏のHauchecorneは最早年長の方であるが(37歳)、惑星でも中層大気でも顔を合せ将来の夢の議論に時間を忘れたし(白夜の国ではそれだけでなく忘れがちであったが)、Crispとは帰国間際のホテルで出発ぎりぎりになるまで金星観測の議論をした。後者はnative speakerなのでどうしても英語の壁はあるが、何れにしても「こちらが過度に気を遣わない」ことが案に長時間話すコツのようである。なお第1週は妻を同伴したが、ともすれば禅問答あるいはセミナーの質疑応答みたいになりがちな外国人との会話を、夫婦で会話することにより気を遣わずに楽しんで話すことができた。

このように楽しんで話し合うことこそ、前項で述べた国際的プレイヤーになるためにも、本項で述べた大気科学という種目の発展のためにも、第一段階としてまず必要なだと筆者は信じている。論旨の飛躍を恐れずに言えば、日本人に独創性がないというのは間違いで、独創性溢れる成果を楽しんで話す努力が足りないのだと思う。幸い、筆者と親しくして下さる少し年長の「団塊の世代」前後の日本人には、楽しんで話す名人が多々おられる。今回の出席者では、本報告の惑星大気関係では小山氏、また別稿の中層大気関係では京大超高層の深尾昌

一郎氏に学ばせて頂く所が大であった。最後に、筆者の COSPAR 総会出席は科研費 (代表: 松野太郎東大教授) による国際共同研究の機会を利用したことを記し、関係各位に深甚の謝意を表す。

文 献

廣田 勇・山中大学, 1988: ヘルシンキ COSPAR 中層大気シンポジウムの報告, 天気, 35, 709-713.

山中大学, 1988: 金星下層大気浮遊気球計画について, 天気, 35, 391-393.

==== 会員の広場 ====

休憩 = 研究交流時間をもっと多くとれるのなら

丸 山 健 人*

今年春季大会において、口頭発表の時間を1件当たり講演5分、質疑2分にする方式が試行されるとのことです。私は、休憩時間をもっと多くとれるのなら賛成です。休憩なしに3時間以上にわたってつづくこともあった今までの大会は、時に苦痛でさえありました。この試

行の成否も休憩時間がどれくらいとれるかで決まってくると思います。

それに、休憩時間は単に休憩するだけでなく、交流の時間でもあります。発表時間が短くなった分、それだけ研究交流がすすみ、参加者にとって刺激の多い大会となることを期待します。

* Taketo Maruyama, 気象研究所.



松井 健・小川 肇 編著

『日本の風土』

平凡社, 1987年

A 4版 110頁 3,800円

本書はカラーシリーズ・日本の自然10巻のうちの第2巻である。編集にあたった松井氏は、わが国を代表する土壌地理学者で、小川氏は中堅の気候学者、著者としては新進気鋭の気候学者の松本淳氏と、植物地理学者の小泉武栄氏が分担執筆をしている。

章立ては、多彩な日本の気候。日本の六季。日本の気候をきめるもの。水と緑と土。過去の気候をたどる。新しい風土をもとめて。6章から成る。カラーシリーズと

銘打つだけあって、随所に多数の美しいカラー写真と図表を配し、平易な文章で解説がされている。図表の出典は専門書や論文で、見やすいようカラー印刷になっているが、トレースは原著に忠実である。巻末に文献リストと索引がついているので、学校教育にあたる教員の参考書や教養書としては手頃な本である。

私の個人的な興味からいうと、日本の植物や土壌を要領よくまとめてある第4章と、江戸時代の小氷期から順次時代を遡って12~13万年前の最終間氷期までの日本の気候と自然環境を述べた第5章がとくに面白かった。

中・高校の学校図書館などにそなえるとよいように思われる。

(河村 武)