

第28回 COSPAR 総会および第7回 STP シンポジウム (中層大気力学および惑星大気力学関係)の報告*

山 中 大 学**

1. はじめに

標記の2つの会議が1990年6月25日～7月6日の間、オランダ王国ハーグ市の国立国際会議場で開催された。これらは、ICSU (国際学術連合会議) が学際的な研究の推進のために設けた17の委員会 (浅井, 1990参照) のうちの2つである、COSPAR (宇宙空間研究委員会) と SCOSTEP (太陽地球系科学研究委員会) のそれぞれの主催によるものである。このうち COSPAR は飛翔体を用いた各種の科学観測あるいは宇宙利用を取扱う A～G の7つの学際小委員会と3つのパネルから成り、隔年で開催される総会 (前回は1988年ヘルシンキ) に合わせて複数のシンポジウムと各小委員会による多数の研究會を開催している (廣田・山中, 1988; 山中, 1989参照), また SCOSTEP は太陽地球系科学 (STP) 関連の諸分野を対象として、近年は COSPAR 総会のシンポジウムや研究會を共催するとともに、1回おき (つまり4年ごと) には関連分野を総括する STP シンポジウム (前回は1986年ツールーズ) を開催することになっている (加藤他, 1987参照)。

今回の正式参加登録者は42ヶ国から約1,500名である。日本の大気科学関係者としては筆者の他、加藤進・廣田勇 (京大) ・小川利紘・岩上直幹 (東大) ・宮原三郎 (九大; 米国 Boston 大滞在中) ・土屋清 (千葉大) の各氏が参加した。COSPAR主催 (大部分は SCOSTEP と共催) による公開シンポジウム・研究會は大小65に上るが、ここでは筆者の出席したシンポジウム (S) ・夜

會 (ES), ならびに A (地球観測) ・ B (月・惑星探査) ・ C (超高層・惑星大気観測) 各小委員会の研究會, 地球中層ならびに惑星の大気力学関係の内容を中心に報告することとする。なお、発表論文の出版については、COSPAR 主催のシンポジウム・分科会については原則としてこれまで同様に機関誌 *Advances in Space Research* に収録され (但し最近の傾向ではこれに依らず各分野の専門誌へ投稿される論文も少なくない), また STP シンポジウムについては日本の地球電磁気・地球惑星圏学会誌 *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* に特集号として組まれる予定である。

2. STP シンポジウム

STP シンポジウムは、SCOSTEP が1990～95年に推進を勧告している STEP (Solar Terrestrial Energy Program; 太陽地球系エネルギー国際協同研究計画) を専一のテーマとし、今回の COSPAR/SCOSTEP 全体のメインイベントの一つとして大きな会場で行われた。セッションも STEP の各課題に完全に対応して

- I. エネルギー・擾乱源としての太陽
- II. 惑星間空間・磁気圏・電離圏結合
- III. 電離圏・熱圏結合
- IV. 中層大気上下結合
- V. 太陽変動の人間環境への影響
- VI. 情報交換

のように生まれ、STEP 運営委員である各課題の主査に招待された約10名ずつのみが overview 的な口頭発表を行い、一般から申し込まれた個々の研究発表は全て poster に回るという形で行われた、STEP の主眼である太陽から地表大気に至る領域の総合的把握、特に大気圏については下層・中層・超高層の全域にわたる統一的観測・研究の重要性が強調され、中層大気力学関係の論文も IV (主査: Geller 教授) のみならず V (主査: Labi-

* A report on papers of middle-atmosphere dynamics and planetary atmosphere dynamics presented at the XXVIII COSPAR Plenary Meeting and the VII STP Symposium in the Hague, the Netherlands, 25 June-6 July, 1990

** Manabu D. Yamanaka, 京都大学超高層電波研究センター。

tzke 教授) やⅢ (主査 Cole 教授は本シンポジウム全体の議長となったため世話人は Shunk 教授) などでも発表された, なお, 課題Ⅴの題目は当初“太陽変動への大気応答”であったが, 昨今の地球環境問題の社会的浸透を意識した形に修正されたものである.

セッションⅣの招待講演について順次略述すると, まず力学関係としては大型レーダー観測 (Röttger), 潮汐波 (Forbes)・重力波 (Vincent)・乱流 (Hocking) による上下結合過程が発表された. これらは何れも MAP 期間に始まる最近10年間の成果であって確かに重要であるが, Plumb の講演取消しのため子午面循環あるいは惑星波動に関する部分が欠落し, 総括の意味では不完全な印象を拭えなかった. 次に光化学・組成関係では宇宙線による組成酸化 (Jackman), ライダー観測に基く太陽変動の影響 (Chanin), オゾン変動における太陽・人間起源の分離 (Düsch), エアロゾル (Turco), 3次元物質輸送モデル (Rood) があった. このうち Chanin のものは, 観測期間に限界のある11年周期の代わりに27日周期の太陽変動について, 放射あるいは力学過程の影響を観測に基いて議論しようとしたものであるが, 結局断定的な結論は得られていない. また Turco の発表では, 1982年の El Chichon 大噴火で増大した成層圏エアロゾルがようやくそれ以前のレベルに復帰してきたことが示され, 改めて噴火の大きさと時間の流れとを感じた, 最後に赤道域 (Reddy), 放射・化学・力学結合モデル (Wuebbles) の講演があったが, Kanzawa の極域に関する講演が中止となったこともあり, 複合過程の総括という Geller 教授の意図は達成できなかったようである.

一方Ⅴの招待講演は, まず観測事実として Labitzke 教授が下部成層圏で見出した約10年周期の大気変動 (Van Loon) とこの解析結果の統計学的吟味 (Barnston), オゾン変動から検出される赤道波 (Hirota) があった. 約10年変動については対流圏内の解析結果が追加され, 気象研の小寺氏ら (Kodera and Yamazaki, 1990) の上部成層圏における結果も引用された. 太陽変動とは少なくとも直接は無関係な Hirota の講演は, データの少ない赤道域における新たな波動観測方法の可能性を示したものであるが, 力学側が得意とするこの種の解析にも化学側の密接な協力があれば双方に興味のある情報がさらに多く取出せそうであると感じた. 次に数値モデルによる研究として, QBO と突然昇温の関係 (Balachandran), 成層圏界面付近 (Dameris) あるいは対流圏・下部成層圏結合系 (Schuermans) の太陽起源の変

動があった. 続いてメカニズム的な話として, 太陽風・宇宙線による対流圏の変化 (Tinsley), 気候における11年周期太陽変動の影響度 (Godson), 海洋表面温度と太陽放射との関係 (Reid), 大気中の放射性炭素の変動 (Sonett), 流星エコー高度と上層大気中の金属元素の変動 (Olsson-Steel) とあったが, Tinsley (但しこれも宇宙線自体が気温依存性をもつため原因・結果の分離は困難) を除いてかなり否定的な印象であった. 最後に大気電気関係の講演が2件と, 宇宙空間環境の話が1件あった.

またセッションⅢでは, 電離大気科学・中性大気力学・大気化学の3分野を基盤として, 他分野との結合を目指した講演が行われた. これらとⅣおよびⅤの一般発表の内容については, 次節に述べる COSPAR 主催の諸会合の報告の中に含めることにする. 実際, 一昔前の MAP 企画の頃からの諸先生方が中心で, 各国から偏らずに講演者を出す配慮も行われたため, 比較的目的新しい感じのする研究成果の発表や議論の多くは COSPAR 主催の諸会合で行われた. とにかく STEP はいよいよ本格的に開始され, 我国も来年度から正式に予算措置がなされる運びである (但し中層大気関係については, 大気海洋相互作用と結合した「新プログラム」に組込まれる形となる). 次の STEP 関係の国際シンポジウムは, 課題ⅢおよびⅣを中心とするものは1991年4月10~12日に台北 (台湾) で, また欧州地球物理学会連合 (EGS) 主催のものが同年4月22~26日に Wiesbaden (西独) で, それぞれ開催される予定である. (その後, この2つの会議はそれぞれ STEP 全分野に関する regional conference と位置付けられた.)

3. 中層大気力学関係

COSPAR 主催による公開シンポジウム・研究会のうち, 地球下~中層大気科学関係 (大部分は SCOSTEP と共催) は

- S 1「地球環境変動の観測」
- S 14「気球による科学観測」
- A 1「海水および雲の運動の衛星観測」
- A 3「延長予報のための天気解析」
- A 5「中層大気における力学・放射・化学過程の結合」
- C 2「中層・超高層大気組成の標準大気モデル」
- C 4「地球規模電離圏・熱圏結合系の力学」
- C 5「電離圏モデリングのための衛星・地上観測の

発展

- C 6「中間圏・熱圏結合」
- C 7「大気中の薄層構造」
- C 8「熱圏・電離圏の計算機モデリング」
- C 9「磁気嵐による熱圏大気組成変動」
- C10「レーダー・ライダー・衛星による中層大気観測」
- C11「中層大気における電離大気力学」

である。その他、STEP 関係の種々のサブプログラムの非公開の打合せが、昼休み・夜・土曜午後などを割いて行われた。ここでは、中層大気力学に密接に関連するシンポジウム S1 のセッション 1 (中層大気環境変動)、S14 のセッション 2 (長時間浮遊気球計画)、研究会 A5, C4, C6, C7, C10 の 6 つの公開会議と、DYANA および RSMAGS と呼ばれる 2 つの計画に関する非公開会合の内容を踏まえて、全体を一括した要点を記すことにする。

まず第一に、中層大気の問題が地球環境の観点で取り上げられるようになった。S1 では最初に微量成分を通じた中層大気と生物圏との関連が論じられ(Brasseur)、大気交換が対流圏～下部成層圏で約 2 年、中層大気全体では約 10 年になることから、長い時間スケールにわたる研究の重要性が指摘された。また南極および北極のオゾン減少の問題に関する総合報告(McElroy)では、特に極域成層圏雲(PSC)の形成過程の微物理学に重点が置かれた。太陽変動に対する大気応答の可能性についての報告(Keating)では、データ解析の報告(Labitzke)で先に注目されている 11 年周期よりも、検証の容易な 27 日周期を理論・観測両面からアプローチすべきことが強調された。オゾンホールについては A5 でも中心的に議論され、また地球温暖化については S1 の残りのセッションで論じられたが、飛躍的な解明に至るまでにはまだまだの感があり、その意味でも以下に述べるような観測サイドの発展が要請されている所である。

第二に、観測の蓄積の重要性が大きく認識された。C10 では、仏の大型ライダー(3基)による中層大気全域の温度観測の報告(Chanin)において、重力波・惑星波・季節変動・経年変動の気候学的研究が次々と紹介された。重力波活動度(Wilson et al., 1990)には成層圏では年周期、中間圏では半年周期が見られた。惑星波については後述の DYANA 会議の報告(Hauchecorne)で周期約 15 日の波が、経年変動は STP シンポジウムの講演(Chanin)で約 30 km 高度を境に下方では約 2 年、

上方では約 10 年周期が詳しく述べられた。中間圏重力波の活動度の半年周期は津田氏ら(Tsuda et al., 1990)の京大 MU レーダー GRATMAC 観測(毎月約 100 時間連続の中間大気標準観測)と同様な傾向であり、周期約 15 日の惑星波については C10 で米国のグループ(Philbrick)も検出しており以前に気象大の廣岡氏ら(Hirooka and Hirota, 1985)が衛星観測資料から見出したものを追認した形である。また C6 では、特に中間圏界面付近の南北風の気候学(Manson)において、レーダー観測と衛星観測とで大きな差があることが指摘された。このような他地点あるいは他手段とのグローバルな比較研究は、次に述べるように今後の大きな目標の一つとなっている。

重力波あるいは鉛直微細構造については C7 の中心テーマとして組まれたが、多少の我田引水を承知で印象を述べれば、今までのスペクトル解析を中心とした見方に代わり改めて(準)単色的な見方が強く意識されてきたようである。上部対流圏～成層圏については、密度・温度変動の光学観測(Gurvich)、北極オゾン(Aimedieu)・乱流(Dalaudier)の大気球観測、20 年間にわたるオゾンゾンデ観測(Vaughan)などにより、 $10^2 \sim 10^3 \text{m}$ の鉛直スケールの卓越が明白である。また中間圏～下部熱圏については、ロケット(Thrane)、大型レーダー(Röttger)および両者の比較(Inhester)による乱流観測から、 $10^3 \sim 10^4 \text{m}$ の鉛直スケールの卓越が明白である。これらと、両方の領域を貫く MU レーダー・気象ロケット資料の解析による重力波鉛直波長(Tsuda, 代読)、同様のモデルによる碎波乱流鉛直渦拡散係数の推定と過去の観測値の一致(Yamanaka)などから、特徴的鉛直スケールが高度に対する普遍的な関数としてかなり絞られてきたと言える。この普遍性の解釈については、重力波碎波(Hauchecorne)、慣性振動(Sidi)、共鳴不安定(Klostermeyer)、分子粘性の関与した微細波動(Hocking)、多重対流圏界面と重力波構造の同定(Yamanaka)などが発表されたが、完全な解決は今後の問題であろう。

第三に、地球規模ネットワーク観測の重要性が随所で強調されている。STEP の副計画となった DYANA (大気力学観測ネットワーク、責任者: Offermann 教授)は既に 1990 年 1～3 月に実施され、多数の気象ロケットの世界各国での連続発射観測および各地の地上施設による観測が行われ、今回の会合ではデータ解析・交換などに関して参加者の分担・協力方針が決められた。観測結果速報については、C6 において北欧地域を中心とした

ロケット (Thrane)・Na ライダー (Lübken) 集中観測による中間圏界面乱流, C7 において各地のロケット観測に基づく惑星波 (Offermann) などに加え, 先述の仏ライダーの成果が発表された. 日本の DYANA 観測は気象ロケット (宇宙研・小山氏ら), MU レーダー (京大・中村氏ら), Rayleigh ライダー (環境研・中根氏ら), Na ライダー (信州大・野村氏ら) によって実施されたのに加え, 10 hPa 天気図 (気象庁・山田氏ら) が作成されている. この計画が一応成功を取めたこともあって, C10 では MLT (中間圏・下部熱圏) レーダーネットワーク 構想が発表され (Manson), またやはり STEP の副計画である RSMAGS (衛星・地上からの中間圏大気探査, 責任者: Geller 教授) では UARS (中層・超高層大気観測衛星) と地上施設との協同観測を組織しつつあり, 今回の会合で MLT レーダーネットワークや仏・米のライダーなどとの協力が約束された. さらに S1 でも, 衛星による大気組成・エアロゾルのグローバル観測の重要性が強調された (McCormick).

特に, これまでデータ蓄積に限りがあった赤道域へも, 先端的観測手段の投入が次々と試みられつつあることを実感した. C10 では, 最初の大規模レーダーの中層大気力学への貢献と題する報告 (Fritts) で, 1990 年に開始した米国西海岸〜ハワイ〜クリスマス島の領域のレーダー・ライダー・航空機観測結果を重点的に報告した. この観測の解析結果速報は, STP シンポジウムでは VHF レーダーによる中層大気中の重力波活動度 (Vincent), C6 では同じデータによる中間圏〜下部熱圏の潮汐波 (Avery), C10 では Na ライダーによる中間圏重力波の増幅 (Gardner) というふうに関共同研究者によって度々紹介され, 非常に注目を集めていた. また台湾グループの可能性も期待されている (山中, 1990 参照). 日本の「新プログラム」関連の計画 (津田が 1990 年 2〜3 月にジャワ島で実施したラジオゾンデ予備観測を含む) は地理的により重要な場所での計画であり, またさらに重要な恒久的な赤道大気国際観測所 (ICEAR) の設設計画についても本格的推進と成果が大きく期待される所である (加藤他, 1990 参照).

第四に, 数値モデリングの面を中心に, 分野・領域間の結合が進んでいる. C6 では中間圏・熱圏結合に関連して潮汐波 (Vial)・重力波 (Walterscheid) およびこれらと平均流との 3 者間の相互作用 (Miyahara) が報告され, また今なお電離大気に比べ観測の困難な熱圏中性大気の諸変動を中間圏からの波動伝播や乱流拡散と関係

付ける試み (Fuller-Rowell) や, 逆に熱圏の NO_x が中間圏・成層圏へ輸送されるモデル (Garcia), さらに過去比較的手薄であった惑星波 (Ebel) などとも発表された. 観測側からも極域 (Portnyagin)・赤道域 (前述) などの既存知識の整理が進み, 中層・超高層大気のは STEP 期間中の大きな目玉となりそうな感じである. これに対し, 下層・中層大気のは結合や中層大気中の化学・力学結合については, 今回は STP シンポジウムで data assimilation を用いた成層圏物質輸送の年による変動状況の 3 次元モデル (Rood) が紹介されたくらいで, 多くの成果は他の国際会議へ回ったように思われる.

最後に新しい観測技術について述べる. C10 では, まず大型レーダー観測として, 干渉計方式 (Franke) あるいはその応用による大気成層構造の超高分解能観測 (Hocking) などが報告された (これらは何れも京大グループでも研究中である). また先に継続観測として注目したライダー観測の報告 (Chanin) では, 観測高度領域の上下拡張・昼間観測・ドップラー観測・船舶搭載観測など新しい技術開発も忘れられていない. 次に UARS では, 昼側成層圏・夜側中間圏の紫外吸収・放射線の Doppler 偏移を Fabry Perot 干渉計で検出する HRDI (Abreu), 熱圏の酸素原子吸収線の Doppler 偏移を Michelson 干渉計で検出する WINDII (Shepherd) の 2 種の風速測定機器が搭載され, これまでになく広い高度領域をカバーする観測が目指されている. なお, 旧来の観測手段の代表選手である大気球については, 今回も S14 が開催され, 他の分科会でも科学的成果が少なからず出されていたものの, 筆者としてはいささか寂しい感じであった. しかし日本の南極周回 (PPB) 計画 (Nishimura) や宇宙科学各方面の高度な利用法, あるいは次節に述べる惑星気球なども発表され, 工学的に新しい段階への飛躍を前にした状況と言えるであろう.

4. 惑星大気力学関係

惑星科学関係の会合は, 固体および磁気圏のみに関するものを除けば

S 3 「火星および Phobos 研究の最先端」

S 4 「Voyager 観測を終えた海王星」

S14 「気球による科学観測」

ES2 「将来の惑星探査計画」

B 4 「彗星・小惑星と惑星大気との相互作用」

B 6 「惑星外圏中性気体雲におけるエネルギー変換過程」

B 8「地球軌道上からの惑星探査」

C 1「金星に関する最近の研究」

である。本稿では、力学関係で重要と考えられるシンポジウム S3, S4, S14, 夜会 ES2, 研究会 S1 の5つについてまとめて報告することにする。なお、開会式直後には特別講演「Voyager 観測を終えた海王星」(Stone), また会期星半ばの土曜午後には講演会「姉妹星—金星・地球・火星」が行われたが、前者はシンポジウム4の主要論文の内容をダイジェストした基調報告であり、後者は一般市民へも公開された啓蒙的内容のものであるので本報告で特に記すことはしない。さらに種々の非公式な打合せがやはり昼休み・夜・土曜午後などを割いて行われたが、今回は筆者は出席していないのでそれらの内容等は割愛させて頂く。

今回の COSPAR のハイライトの一つは、丁度1年前(1989年8月)に Voyager 2号によって初めて本格的観測が行われた、海王星およびその衛星 Triton である。この観測結果を集約した S4 では、木星型惑星(木星・土星・天王星それに海王星)の大気力学が総括され(Ingersoll), 特に海王星の持つ超高速赤道偏東風(600 m/s に達する)と大暗斑(Great Dark Spot)という2つの異常性に注目した(大部分は Ingersoll, 1990 の内容に同じ)。この講演と先述の特別講演では、大暗斑が京大数理研の木田氏(Kida, 1981)が解析的に導いた楕円渦の振動と極めて良く似た振舞を示すことが大きく紹介された。低緯度域であるので非回転無重力2次元の木田理論がそのまま適用できるという訳であるが、 β 効果の入り込む可能性については今のところ何とも言えない。以上に続いて CH₄ および H₂S の2種の氷晶雲の熱力学(Atreya)・光化学(Pollack)・運動(Limaye)が報告された。また Triton については、N₂・CH₄ 大気とその揮発過程(Lunine), 高度 10 km 付近が対流圏界面であり熱圏の底でもあること(Yelle), 表面が極めて低温低圧(38 K, 14 μ b)であること(Hunten), 日本も協力した電波遮蔽観測に基づく大気圏～電離圏の鉛直構造(Tyler)などの他、モデリングを含めた発表(Strobelなど)があった。極寒の氷の星という意味で、Triton は次に述べる火星や未知の冥王星と共通する問題が多いと考えられている(Eshleman)。

有人探査という必ずしも純粋な科学的興味とは限らない目的で、現時点において最も注目されているのは火星である。科学的研究の成果は S3 に集められたが、大気関係はソ連のグループによる組成・構造を中心としたも

のが多かった。ES2 では COSPAR で恒例となっている NASA(米)・IKI(ソ)・ESA(欧)・ISAS(日)の代表者による将来計画・国際協力のパネル討論があり、ソ連の MARS 94 計画と米の協力計画を踏まえ2000年に国際協力による有人探査という見通しが立てられた。但し、Bush 大統領の火星有人探査実行宣言の演説がまだ記憶に新しいこの会期中に、Hubble 望遠鏡のレンズの歪みなどのために宇宙開発予算が全面的に削減されるなど、推進役の米国の内情もかなりむつかしい感じであった。一方ソ連は、こちらも経済問題を始め国内情勢はいろいろとあるはずであるが、探査機 Phobos 1, 2号による火星とその衛星 Phobos の観測は必ずしも失敗ばかりではなかったと思わせるほど意気軒高である。欧州および日本(Nishimura)は独自の姿勢を強調したが、前者の国際協力への積極さに比べて後者はやはり種々の壁がある感じであった。欧ソ協力の火星気球計画については、MARS 94 で実施予定のもののみならず将来の夢が S14 で発表された(Balmont)。

金星については C1 が組まれたが、前回の COSPAR 以降は木星探査機 Galileo のフライバイ(1990年2月)あるいは Magellan (同8月金星到達予定)による表面および超高層大気を中心としたものに限定されているため、大気力学関係としては僅かに大気潮汐(Lymaye)および GCM による太陽変動への応答実験と観測結果の比較(Keating)を数えるのみで、他に力学ではないが雷の確認の報告(Russell)が目されていた。ここでも地球環境問題への関連を意識した組成・構造のレビュー(Hunten), 地球・火星との比較を中心とした将来計画(Luhman)が語られ、投入後11年を経過した Pioneer Venus オービターと次期の計画(Colin), また未策定ではあるが日本の PLANET-B 計画(Oya)も発表された。なお現在 PLANET-B は超高層観測専一で議論されており、大気観測気球(山中, 1988)は別途 MUSES-C 計画の一部として宇宙研の工学グループを中心に進められている。この日本の金星下層大気気球の基礎研究(Nishimura), および前回の COSPAR でハイライトであったソ仏協同の気球実験の総括と将来計画(Linkin)は、S14 で報告された。

5. おわりに

会期に約1週間先立ち SCOSTEP 評議会が開催されたが、そのニュースをいくつか紹介しておきたい。まず、加藤教授を中心とする日本側および Wiryosumarto

教授を中心とするインドネシア側のこれまでの調査結果(加藤他, 1990; 山中, 1990 参照)と提案に基づき, 国際赤道大気研究所 (ICEAR) 設立を勧告する決議案が正式に採択された。これは, 2 節に述べた STEP 計画はもちろん, さらに将来の IGBP (生物圏地球圏国際協同研究) 計画などにおいても, 赤道アジア地域の拠点を建設する計画として重要視されていることを意味する。またこの会議で役員の改選(任期は向こう4年間)が行われ, 総裁 (President) に B. J. Hultqvist 教授 (スウェーデン), 副総裁 (Vice President) に加藤教授を新たに選出し, 幹事長 (Scientific Secretary) に C. H. Liu 教授 (米) を再選した。

今回の COSPAR/SCOSTEP では, 特にソ連・東欧圏あるいは両独の研究者のいろいろな意味での積極化, 仏など西欧諸国の米ソ旧超大国とはまた違った貢献への努力, 台湾の STEP への積極参加など新興諸国の発展, 米国の巻返しへのあせりのようなもの(?) など, 国際情勢の変化が大気科学研究においても無視できないことを肌で感じる事ができた。これらの国際情勢は, 大気科学を含む全地球的(あるいはそれ以上の)規模の諸問題について, 日本がより積極的かつ具体的に国際的責務を果たすべきであるということ, さらに強く要請するものであると言える。

筆者はオランダは初めての訪問であった。国土のかなりの部分が平均海面より低いことや中欧を縦断するライン川の河口にあることによる地球温暖化や水質汚染など環境問題への敏感さ, 商業国家として世界の海を制覇した時代からの歴史をもつ天文学・海洋学・土木造船工学など比較的用意重視の文化が感じられた。Van Gogh 没後ちょうど100年とあって, アムステルダムにある美術館は連日超満員(だったそうである)。涼しい気候, 周囲が広がる当然ながらヨーロッパ的な田園, 夏時間のためにそれでなくても遅い夕暮れ, 繁華街とは言え早い店じまい, 石畳の路と古い教会などを除けば, ハーグの街はどことなく京都に似ていた。もう一つ, オランダはインドネシアの旧宗主国である。多少味は変えられているがインドネシア料理は専門店のみならず小さなカフェでも賞味できるし, インドネシア人はスリナム系の黒人たちとともにかなり多く生活しているようであった。一夜, インドネシア料理店の閉店後に居残り, 祖国を愛しつつ遠い異人種の国で堂々と生きている若者たち数10名

と話す機会があった。日本人, いや筆者自身の国際性の乏しさを改めて痛感するとともに, 真に全地球的に貢献する大気科学の一翼を担いたいと心に誓った次第である。

文 献

- 浅井富雄, 1990: 国際気象学大気物理学協会 (IA MAP): その歴史と現状. 天気, 37, 379-388.
- Hirooka, T., and I. Hirota, 1985: Normal mode Rossby waves in the upper stratosphere, Part II: Second antisymmetric and symmetric modes of zonal wavenumbers 1 and 2. *J. Atmos. Sci.*, 42, 536-548.
- 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.
- Ingersoll, A. P., 1990: Atmospheric dynamics of the outer planets. *Science*, 248: 308-315.
- 加藤 進, 川平浩二, 小川利紘, 1987: SCOSTEP 審議会/MAP 委員会, 第6回 STP シンポジウムおよび第26回 COSPAR 総会の報告. 天気, 34, 23-26.
- , 山中大学, 山形俊男, 上田 博, 岩坂泰信, 高橋 劭, 1990: 「インドネシア地域における赤道大気観測に関する国際シンポジウム」の報告. 天気, 37, 477-482.
- Kida, S., 1981: Motion of an elliptic vortex in a uniform shear flow. *J. Phys. Soc. Japan*, 50, 3517-3520.
- Kodera, K. and K. Yamazaki: Long-term variation of upper stratospheric circulation in the Northern Hemisphere in December. *J. Meteor. Soc. Japan*, 68, 101-105.
- Tsuda, T., Y. Murayama, M. Yamamoto, S. Kato and S. Fukao, 1990: Seasonal variation of momentum flux in the mesosphere observed with the MU radar. *Geophys. Res. Lett.*, 17, 725-728.
- Wilson, R., M.-L., Chanin and H. Hauchecorne, 1990: Gravity waves in the middle atmosphere observed by Rayleigh lidar, Part 2: Climatology. *J. Geophys. Res.*, 95, in press.
- 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.
- , 1989: ヘルシンキ COSPAR 総会の報告 (惑星大気力学関係) 天気, 36, 59-62.
- , 1990: 「亜熱帯大気の大規模 レーダー 観測に関する国際ワークショップ」の報告, 天気, 37, 603-604.