

## ≡≡≡ 会議報告 ≡≡≡

### メルボルン IAMAP/IAPSO 特別集会出席報告

去る1月14日から25日までの約2週間にわたり、オーストラリアのメルボルンで IUGG の IAMAP と IAPSO 共催による第1回特別集会が開かれ、日本からも山本義一氏（東北大学名誉教授）をはじめ気象・海洋両分野で20名が参加した。会は13のシンポジウムがメルボルン大学構内の6会場で並列的に行なわれたが、そのうちのいくつかのセッションについて下記の方々に今回のシンポジウムの目的や特色、研究発表のハイライト、今後の展望といった見地からの報告をお願いした。（天気編集委員会）

#### 1. IAMAP Melbourne 特別集会の事務報告

山 本 義 一\*

今回の IAMAP/IAPSO 特別集会は南半球ではじめての集会ということもあって、オーストラリアの力の入れ方は並々ならぬものがあり、参加者も500名を越える盛会であった。わが国からは IAMAP に13名、IAPSO に7名、合計20名の参加者があり、これは Australia の217名、米国の150名、Canada の27名、UK の24名に次ぐものであり、一応近接国としての日本の面目も立ったといえよう。

IAMAP 執行委員会は今度の会議中2回行なわれて、いろいろの事柄について議論し、1月24日の IAMAP 総会に Fritz 会長からつぎの事柄が報告され、承認された。

1. 1975年フランスの Grenoble で行なわれる IUGG の総会期間は同年8月24日～9月6日にきまった。この総会での symposia は Inter-Associations のものが選ばれることになり、そのうち18の symposia に IAMAP は関係し、うち8個については IAMAP が lead association になる予定である。なお、18の symposia の詳細な題名は近々 IAMAP の secretary から連絡があることになっているので、後日また天気誌上に報告したい。

2. Radiation Commission は1976年に西独 München 近傍で次回の International Radiation Symposium を開き、Ozone Commission は同年東独の多分 Dresden で次回の International Ozone Symposium を開くことを決定した。両 symposia はお互いに近接した期間に開

かれ、研究者に両 symposia に出席しうるようにすると共に、Commission on Atmospheric Chemistry and Global Pollution の賛同のもとにそれぞれ pollution の問題を含む topics を用意する。また Commission on Atmospheric Chemistry and Global Pollution は1977年に symposium を開くことを考慮している。

3. 米国から1977年の夏に同国で第2回 IAMAP 特別集会を開きたいという招待があったことが披露され、それと共に同年同所で IAGA の特別集会を開くことがすでに IAGA によって承諾されていることが披露された。ところが IAMAP の規則によるとこのような問題はその General Assembly でしかきめられないことになっているので、IAMAP の執行部では、特別集会においても次期特別集会の開催を決定しうるように規則改正を提案し、それが賛成多数できまったので、次期特別集会についての米国の提案をはかり、異議なく可決された。

4. IAGA が昨年の京都の特別集会で IAGA の reorganization をきめたことにしげきされ、IAMAP 内でも一部に reorganization の必要性がさげられるようになってきた。これに対応し、IAMAP 執行委員会では所属の8つの commissions の会長を委員とし、Commission on Dynamic Meteorology の President の Dr. R. Hide を委員長とする Commission を作って、reorganization の問題を検討することになった。同委員会では Melbourne 集会中に一応の原案を作って若干の検討をはじめた。それによると、(i) IAMAP の名称を International Association of Atmospheric Sciences (IAAS) に改める。(ii) IAAS に Commission on Atmospheric

\* G. Yamamoto 東北大学

Chemistry, Commission on Atmospheric Physics, Commission on Atmospheric Dynamics, Commission on Applied Meteorology の4つの permanent な委員会を設ける。一方現在ある Radiation Commission, Ozone Commission 等々はあるものは必要に応じて存続し、あるものは廃止する。原則としてこれらは permanent で

なく、また必要に応じて新しい Commission または Working Group を前記4つの permanent な Commissions の相談の上で作るという趣旨のものである。

この reorganization の問題は今後関連した Associations や各 National Committee の意見を徴した上でさらに検討を重ねることになった。

## 2. UAPRC, 物質の部

### 関 原 彊\*

この会議は Upper Atmosphere, Pollution, Radiation and Climate, という名前で分るようにもともと成層圏汚染に関する討論会であるが同時にアメリカで1972年から始まっている SST 飛行の是非に関連した CIAP 計画 (Climatic Impact Assessment Program) の科学面での最終報告を兼ねて企画されていた。この意味では昨春秋に京都で行なわれた IAGA 会議が同じプロジェクトの中間報告の性格をもっていたことと関連しており、従って、CIAP 計画のマネージャーである Grobecker が総括的な講演をしていたのが眼についた。

さて京都の会議で大きな印象として与えられたものの中に成層圏オゾンの光化学に関連して種々の微量成分の存在とそれに関係する化学反応の速度恒数が決定されたこと、その中で特に  $O_3 + OH \rightarrow O_2 + HO_2$  の反応速度恒数が従来 Langley と McGrath により  $10^{-16}$  以下で、このために水蒸気の寄与が問題にならないとされていたのが、DeMoore, Anderson と Kaufman 等により注意深く測定した所、一挙に  $10^{-12} \sim 10^{-13}$  程度になったために再び水蒸気が脚光を浴びて来たことをのべた。

今回もこれら各種の微量成分の測定結果が数多く見られたが、一応反応速度恒数等基礎的な問題はある程度解決したとしてその先の成層圏気象とのかかわり合いに視点が向けられていたようである。

所で気候の変化といっても今回の最大の話題は、何といってもオゾンの増減、次にエアロゾルの問題であろう。先づエアロゾルについては、以前は cosmic origin のものもかなり考えられていたのであるが、この会議に関する限りではもっぱら対流圏から供給される (大部分は火山活動により)  $SO_2$  が酸化して、 $SO_3$ 、硫酸または硫酸アンモニアになるといった所に落着いているよう

で、Junge の講演はその酸化反応の速度が  $10^{-9}$  秒程度におそれれば硫黄のバランスにおいて実測と合うということである。これにほとんど決定的な証拠を与えているもう一つの例は、Bigg と小野によるエアロゾルをニトロセルローズにあつめて化学反応により成分決定をし、電子顕微鏡で大きさをきめている実験であろう。彼等によればエアロゾルの粒度分布は、 $0.1\mu$  あたりが極大で  $12 \sim 25\text{km}$  位の高度で  $1 \sim 3 \text{ } \mu\text{m}^3/\text{cm}^3$  程度の濃度であるという。なお硝酸根は検出されなかった由である。これは硝酸が光学的にはガス状で検出 (Murcray, Farmer 等) されていることから考えて一寸意外な感じがする。Castleman *et al.* の  $S^{32}/S^{34}$  の同位元素比から成層圏エアロゾルの起源をさぐる研究は独特のもので、これによるエアロゾルと火山活動の相関が明らかに現われている。一方 Cadle によれば現在多く行なわれているインパクターによるエアロゾル集収法はフィルター方式に比し能率が  $1/5$  位だと報告しているが、これが本当だとすれば一寸問題であろう。

成層圏中の水蒸気量はコンタミネーションによる測定精度の問題で常に議論があったところであるが、Mastenbrook のここ10年間の測定の総決算によれば、その混合比は  $20 \sim 30\text{km}$  で  $3 \times 10^{-6}\text{g/g}$  といったところに落着いているが、そのデータを仔細に見ると  $30\text{km}$  附近で factor 程度の大きな値が時々見られるのが眼につく。このような事実は、Murcray *et al.* による赤外分光手法によっても報告され、彼等によれば、tropopause で  $1 \times 10^{-6}\text{g/g}$ 、 $30\text{km}$  で  $3 \sim 4 \times 10^{-6}\text{g/g}$  となっており、Burkert *et al.* による  $2.7\mu$  の吸収帯の測定からは、 $16\text{km}$  で  $1.5 \times 10^{-6}\text{g/g}$ 、 $30\text{km}$  で  $9.5 \times 10^{-6}\text{g/g}$  となっている。ところでこのような水蒸気の成層圏内での増加の傾向は理論的にも推定されているのがこの会議における一つの特長で、その話の筋はオゾンの光分解で出来た励

\* K. Sekihara, 気象研究所

起酸素原子が、対流圏からもれてくるメタン ( $\text{CH}_4$ ) を分解して  $\text{H}_2\text{O}$  が生ずるといので, Seller と Schmidt, Martell, Hesstvedt 等の議論に現われている。なお Seller と Schmidt は  $\text{CO}$  の同位元素分析から解析して、その成因は従来考えられていた人間活動に起因するよりも、 $\text{CH}_4$  と  $\text{OH}$  による反応に基づく自然のものであると考えている。また彼等によれば、成層圏での  $\text{H}_2$  量が南北両半球で異なっている結果から、その50%は人間活動による pollution であろうという。

Dütsch の総合報告によれば、対流圏から供給される  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  が、前記励起酸素原子により分解される反応が、大略の成層圏における化学反応の骨子ということになる。

なお測定方法としては、 $\text{NO}$  は  $\text{O}_3$  との化学発光の原理で、 $\text{NO}_2$  と  $\text{HNO}_3$  は赤外吸収、または発光により測定されている。Wayne は実験室におけるオゾン光分解より生ずる  $\text{O}(^1\text{D})$  の生成率を決定しているが、

$\text{OH}$  に関する同種の決定は、この会議では見られなかった。Martell の方法は、ロケットに液体水素により上層のガスを捕集して分析するもので、その結果によれば 44~62 km で、 $\text{CH}_4$   $0.25 \times 10^{-6}$ ,  $\text{CO}_2$   $308 \times 10^{-6}$ ,  $\text{H}_2$   $0.4 \times 10^{-6}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   $2.5 \times 10^{-6}$  程度の混合比であった。また  $\text{NO}_2$  は可視の吸収でも測定され、成層圏で  $10^{-8}\text{g/g}$  の桁のまわりに大きくばらついているようで、この辺の事情は、京都の会議以後かなり前進しているはずである。なお、後に出てくる Blake と Lindzen の理論では、 $\text{NO} + \text{NO}_2$  として、 $3 \times 10^{-8}\text{g/g}$  (35km) という値が用いられている。

そこで  $\text{H}_2\text{O}$  または  $\text{NO}_x$  が新たに注入された時のオゾン量の変化(減少)に対する光化学的感度であるが、Krishna-Rao, Witten *et al.*, Blake *et al.* 等の計算によれば、一様に水蒸気に対しては上層(約40km以上)では重要であるが、それ以下では圧倒的に  $\text{NO}_x$  の影響が重要であるという。

### 3. UAPRC, 大循環と気候

廣 田 勇\*

UAPRC の後半は高層大気大循環の観測・解析・理論およびモデルの順で構成され、約40編の論文が発表された。個々の論文の内容を逐一述べる紙数はないので、全体の傾向の大筋と印象とを記するにとどめる。

従来高層中性大気の運動に関する観測は通常のゾンデ到達高度30kmを境にしてそれにより上層では時間的にも空間的にもきわめて限られており、いわば断片的な情報しかなかったとも言える。更に南半球についてはゾンデ観測すらきわめて少ない。このような事情を念頭に置いて考えると今回発表された観測および解析に関する論文の持つ意義がより一層よく理解されよう。いくつか例を挙げると、Adelaide および Deniliquin における night airglow 観測から求めた下部熱圏上部中間圏の風の長周期変動 (R.N. Kalkarni), 同高度における重力波に注目した電波反射による風の解析 (J.B. Gregory), 流星跡観測による 80~100km 領域の風の統計 (W.G. Elford, R.G. Roper)……等々、長年の地道な観測資料の蓄積によってはじめて up to date な問題へのアプローチが可能になった点は高く評価されるべきであろう。

新しい観測による南半球循環の解析としては、SCR による上部成層圏温度場の波動解析 (R.S. Harwood), VTPR を用いた冬期南半球突然昇温解析 (R.S. Quiroz), 同じく VTPR による南半球10mb面のフーリエ解析と北半球気象ロケット観測値のスペクトル解析を組み合わせた夏半球波動の検出 (I. Hirota), などの他に Southern Hemisphere Meteorology のセッションで発表された EOLE balloon を用いた南半球200mbにおける20日周期の vacillation type の振動現象解析 (P.J. Webster) を加えると共通の話題も少なくなかった。成層圏循環に関する純理論的研究としては、A.J. Simmons と J.H.E. Clark がそれぞれ強制プラネタリー波動伝播の非定常問題を論じた。

さて斯様にしてその実体が明らかにされつつある高層大気のみならず時間空間スケールの循環、或いは波動擾乱による種々の輸送過程の問題へのもうひとつのアプローチとしては、従来対流圏・下部成層圏の問題で成功をおさめたいわゆる大循環数値実験の手法を応用する試みがある。B.G. Hunt は高度100kmまでを含むプリミティブ54層グローバルモデルを構成し、東西方向には15の波、南北には40の格子点を取って実測の1月の温度場

\* I. Hirota, 気象研究所

から出発し長時間積分を行った結果の序報を示した。子午面循環は一応 reasonable なものが得られているように見えた。Harwood も 80km までの 2次元モデル——熱と物質の eddy flux は拡散係数で、また momentum flux は Green によるパラメタライズ方式で表現したもの——を構成し、将来成層圏汚染の問題に適用する方向を提示した。Hunt は更に、GFDL 18層モデルに hydrologic cycle を含めた計算を行ない、成層圏の水蒸気の源としては、対流圏からの輸送よりもメタンの酸化によりその場で作られる可能性を強調し激しい議論をまきおこした。彼の結果の正否を俄かに断定することは出来ないが、ひとつの説として今後も議論のまとなるであろう。

Tracer モデルとならぶもうひとつの重要なモデリングは、さまざまな組成を含んだ大気放射平衡を大規模運動と関連づける試みで、R.A. Craig がその一般論のレビューを行ない、D. Blake, T. Sasamori, および J.

London がそれぞれの数値実験結果を報告した。

さて、このシンポジウムで述べられたさまざまな研究の総合像として将来の目標になるものは、大気組成各成分および物質の生成消滅輸送過程、それに基因する放射のバランスと大気大循環への feed back 等々を含んだ気候モデルの構成である。現段階では気候変動はおろか SST の是非という目先の問題に対してさえ明確な解答を与えるには至っていないが、総合的気候変動モデルを作るためにその各部品のひとつひとつをしっかりとさせてゆくことが現在の研究に課せられた宿題といえよう。特に高層大気の問題については、我が国においても観測・解析・モデル作りのそれぞれの分野に人材と研究費をつぎ込む努力が払われるべきであろう。とに角、従来気象学とエアロノミーの境界領域云々といわれていた分野が、今や完全に気象学・大気物理学の範囲に入ったというのが全体の印象である。

#### 4. Radiation

田 中 正 之\*

放射に関係した論文は、upper atmosphere をはじめとする他のセッションでもかなり見受けられたが、ここでは“雲と放射”(Cloud and radiation I, II) および“大気放射”(Atmospheric radiation) というセッションでの発表を中心に紹介する。“雲と放射”セッションのそもそのねらいは、雲の物理的・力学的過程と放射過程の間の、いろいろなスケールの相互作用を明らかにし、同時に雲およびその放射特性のパラメタリゼーションについても一定の成果をあげるところにあったようであるが、集った論文は雲の放射特性そのものに関するものが大部分である。まず雲層内での太陽放射の多重散乱過程を理論的に取扱ったものとして、Plass *et al.*, Raschke, Cox, Dave and Braslau および Fouquart *et al.* の発表があった。Plass 等の計算は、現実的な雲というより、光学的に雲と同じように厚い混濁大気を対象としたものであり、考える波長も可視部の一波長である。その問題意識は非常に厚い散乱大気内部での放射場の振舞いについての一般的な知見を得るということである。計算方式としては matrix operator method なる

ものを用いている。これは従来からある matrix method と同じものであるが、ただこの方法を内部場の評価に実際に応用した例としては、おそらくこれが最初のものではないかと思う。Raschke および Dave and Braslau は、より現実的な大気モデルを考え、かつ可視から近赤外にわたる太陽放射の全波長域についての計算を行なった。いずれも空気分子、エアロゾルおよび雲粒による散乱のほか、各種気体成分の吸収帯による吸収の効果を考慮している。この吸収帯の効果の導入法であるが、Raschke は吸収帯域の平均の透過函数を数項の指数函数の和で近似する方法を、Dave and Braslau は吸収帯をいくつもの狭い波長範囲に細分し、それぞれに単一の吸収係数をあてはめるという方法をとっている。これについては Raschke の用いた近似の方が原理的には優れている。いずれにせよ、このような現実的な大気モデルについての、太陽放射の全波長範囲にいたる計算にはかなりの労力が必要で、その点だけからいってもこれらの研究の意義は大きいと思われる。なお多重散乱過程の問題で、共存する気体成分の吸収帯による吸収(すなわち線吸収)の効果を導入する方法としては、上述の二つの方法以外に、多重散乱に伴う光子の通過距離の確率分布を用い

\* M. Tanaka, 東北大学

るものがある。Fouquart 等の論文は、この第三の方法を雲層を含む現実的な大気モデルに応用したものであるが、この方は結果よりも方法論に重点がおかれている。さて雲の放射特性に関する理論的研究で大変興味深かったのは Cox の研究である。雲の問題に限らず、従来放射伝達理論で取り扱って来たのは、すべて水平方向に一樣に成層した大気モデル—plane parallel atmosphere—であった。この仮定は、特に現実の雲を取り扱う場合には具合の悪いことが多い。Cox は雲の分布状態のちがひ、すなわち小さな雲が沢山点在するような状態と、全体としては同じ量（面積）の雲がより大きなかたまりとして存在するような状態とで、その放射特性にどのような相異が現われるかを、モンテ・カロール法を用いて調べているのである。モンテ・カロール法がこのような場合の放射伝達方程式の唯一の解法であることはいうまでもない。結果は両者の間に顕著なちがひがあり、Cox はこの結果に基づいて、人工衛星による実測が行われる以前の多くの理論的研究において、地球のアルベド、特に中・低緯度のアルベドが著しく過大評価されて来た原因の一つが、雲量という概念にだけ頼って分布状態による相異というものを考えなかった従来の方法の不備であると述べている。ただし、Cox の計算がどの程度正確なものであるのかは不明であるし、モデルも限られたものであろうから、よく吟味した複数のモデルについての丁寧な計算によって追試する必要は大いにありそうである。

雲の放射特性を観測面から研究した論文もいくつか発表された。Franceschini は波長別水平面日射計を用いて、地表面で観測される可視光の波長別フラックスと雲の種類との間の関係をしらべている。Queck は波長別日射ゾンデによる多数の観測結果に基づいて、対流圏の日射エネルギー収支に関する雲量をかみした詳細なモデル

を提唱している。また Mani *et al.* は放射ゾンデの結果に基づいて、大気放射のフラックスにおよぼす雲、エアロゾルおよび各種気体成分のそれぞれの寄与の評価を試みている等々である。これらのほか、多くの層雲系の雲では radiation が雲の厚さや雲水量、および dissipation と formation の速度を強く規制しているとする Paltridge の論文、雲の放射効果を半経験的な方法で、ただし可視・赤外の両面から取り扱った Platt の論文などが主なものである。

“大気放射”のセッションでは、まず高島による近紫外のオゾンの吸収のある波長域での、散乱反射光強度、およびその偏光状態におよぼすエアロゾルの影響に関する研究の発表があった。これは人工衛星によるオゾン分布の遠隔測定という立場から要請される研究である。次にソ連の Kouznetsov によるエアロゾルの波長別消散係数の地理的にかかなりの広範囲にわたる観測結果および Gorelik *et al.* による 8~12 $\mu$  の窓領域での大気放射強度の観測結果に関する報告があった。前者では大気中の微量気体の分光学的測定の精度に与えるエアロゾルの消散係数の影響について、後者では窓領域の放射強度と雲の種類の間みられる統計的な関連が述べられている。いずれも Zuev によって代読された。また Mani *et al.* はインド上空で航空機による放射観測を行い、これに基づいて地面および雲のアルベドを評価した結果について報告した。更に Cohen は、ダイ・レーザーを用いて行なったエアロゾルによる多重散乱の測定結果を報告した。ここでいう多重散乱は、エアロゾル濃度が著しく高いために小さい散乱体積内で生じている現象で、大気中ではこれに対応する例はないが、散乱理論の面からはかなり興味のある問題である。と同時に、散乱光度計とダイ・レーザーを組み合わせた Cohen の手法は、われわれの問題にもかなり利用価値がありそうに思われる。

## 5. Surface Biometeorology

坂 上 務\*

Surface Biometeorology に関しては次のような講演があった。

一般講演として1月21日大講堂で国立 Canberra 大学教授 I. Cowan 博士が、“Surface Biometeorology”と題

して比湿の高度分布から蒸発散を求めることに関連する問題の一般的説明があった。

Surface Biometeorology のセッションは、1月23日 Melbourne 大学物理学ビルの講義室で次のような講演が行なわれた。

SB I.

\* T. Sakanoue, 九州大学

1. O.T. Denmead :  
Near-surface CO<sub>2</sub> concentrations over land
2. J.R. Garratt, G.I. Pearman :  
Space and time variations of carbon dioxide in the atmospheric boundary layer
3. G.I. Barenblatt, G.S. Golitsyn :  
Local structure of dust storms and vertical distribution of dust
4. A.S. Dubov, L.P. Bykova, S.V. Marunich :  
On the distinguishing features of a turbulent regime in a forest canopy
5. E.F. Bradley :  
Time variability of turbulent fluxes above a wheat crop
6. E.A. Martell :  
The accumulation of radon daughters and Aitken particles on tobacco trichomes and vegetation surfaces: implications to plant contamination and health

## SB II.

1. P. Schwerdtfeger :  
A micro-meteorological analogue network
2. G.V. Menzhulin :  
Phytometeorological process modelling
3. J. Paszynski :  
Influence of urbanization and industrialization on local energy balance
4. J. Ross :  
Radiation reflection theory or plant canopy
5. N. Sundaraman, D.E. St. John, S.V. Venkateswaren, P. J. Webster :  
Solar ultra-violet climatology over Australia
6. O. Chacko, C.G. Rahalkar, A. Mani :  
Ultraviolet radiation measurements at Poona

## SB I.

1. では、Canberra の CSIRO の筆者が植物のある陸上の地面近くの炭酸ガス濃度の垂直分布と水平分布を測定し、自由大気中に比べ活発に活動している植物上は40~50ppm 少なく、極端な場合は80ppm 少なかった例を示し、また日変化では正午前後が少なくなっているが、

これは光合成効果であることを説明した。

2. は、1. と関連して垂直2 km, 水平方向500kmのCO<sub>2</sub>濃度季節変化を観測したものである。3. は、大気中のエアロゾルの源であり、自然災害の一つでもある塵嵐(dust storm)時の気象要素(風・気温・濃度等)の垂直分布を観測し、熱的に安定な条件で塵埃の濃度は高さで指数的に減少するが、対流条件では一定値に近づくことを示した。

4. は、森林でおおわれた地域での乱流の分布を示し、5. は、小麦畑上の乱流の時間変化を超音波風速計を用いて求めたものである。

6. は、植物汚染と人間の健康の見地から、ラドン崩壊によって生ずる元素を追跡したバコモザイクバイラスの起源と分布を意味づけようとしたものである。

## SB II.

1. は、表面のエネルギー収支の決めてである日射の分布を、特にオーストラリアについて述べたものであり、2. は、植物環境気象のモデルとして、(1)乱流の性格(風速・乱流エネルギーそしてその係数)、(2)植物の熱的性格(気温・湿度・植物表面温度・熱交換と蒸発量の特有値)、(3)短波と長波放射についてのモデルを示したものである。

3. は局地のエネルギー収支が、都市化・工業化でどう変わったかを示したものであり、4. は、植物被覆上の反射は、本来、本質的に等方性であり、太陽高度の減少につれてアルベドと輝度係数が増加し、太陽高度が30~40°の間に葉の向き方で反射が決まるというのである。

5. は、オーストラリア中の12の観測所について300~400m $\mu$ の紫外線の測定した結果を述べたもので、ヘイズの効果は考慮してある。6. は、印度において紫外線の太陽高度による太陽と空からの紫外線の変化を述べた。紫外線は、290~390m $\mu$ のエプレイ紫外線計を用いて記録し、時間値と日値を求めた。1年間を通じると紫外放射は16cal/cm<sup>2</sup>/日、全体として12~20cal/cm<sup>2</sup>/dayの間にあり、低値は冬の太陽高度の低いときに起こる。全日射に対する比は3.8~4%で低値は冬の太陽高度の低いときである。1日の間では時間値は夏の正午の3.9cal/cm<sup>2</sup>/hourで冬は2.0cal/cm<sup>2</sup>/hourであり、また一般的には紫外線は昼前より昼の後に余計受ける。日射に対する比は正午頃4.5~4.8%で最大であった。

## 6. 境界層および地空相互作用

光 田 寧\*

境界層および地空相互作用についての研究発表は主に Air-Sea Interaction のシンポジウムで行なわれたが(発表論文 60 篇), 他に Meteorological Session の 1 部 (US-V, 9 篇), および GARP に関するシンポジウムの 1 部 (G-I, 6 篇) においても関連した研究が発表された。今回の Air-Sea Interaction のシンポジウムは非常に特色のあるもので, 大気と地球表面との相互作用に関連した全ての分野を含んでおり, 次のような 4 つのセッションに分割されている。すなわち, AS-1: 海面温度の測定と予測, AS-2: 大洋および海上大気の世界層におけるメゾスケール現象, AS-3: シノプティックおよび気候学的な変化における地空相互作用, AS-4: 陸地および海面からの輸送量。各セッションは 1 日ないし 2 日づつにわたり, シンポジウム全体としては, 延 7 日間連続して開かれた。論文一篇あたりの時間もほぼ 30 分間づつぐらいあり, 討論にもかなりの時間をかけることが出来ていた。

セッションの標題からも解るように, 現象のスケールによって分類されているが, おのおののスケールの中でも相互作用の実態をより明らかにすることを目的とした観測または解析を行なった研究と, 現象の数値シミュレーションの試みとははっきりわかれており, 発表された研究の内容は非常に変化に富むものであった。そして, 人々のバックグラウンドが少しずつ異なるため討論においても話が喰違うこともしばしば見られた。しかし, それだけに種々の立場の人を集めてのこのようなシンポジウムの意義は大きく, 異った分野の間の理解を深めるのに大きな役割をはたしたといえよう。

海面の表面温度については相対的に  $0.1^{\circ}\text{C}$ , 絶対的にはその数倍ぐらいの程度の誤差の範囲で測定され議論が行なわれた。skin layer の温度に関する話題が多く, 航空機を用いての観測が一般に行なわれるようになっているようである。そして, 表面温度に非常に大きな不連続の見られることがある例や, 表面の油による汚染を放射温度計で調べることが出来るといった報告もあった。メゾスケールの境界層の議論においては, 大気境界層のみ

でなく海洋中の混合層についても関連した報告があり, メゾスケールでの大気と海洋の直接的な相互作用が数多くの事例について示された。大規模現象に関連しては, 主に大洋の流れや温度分布の異常と気候との関連がこれも世界各地の実例から示されると同時に, 大循環のシミュレーションに海洋の影響をどのように入れるかというような研究の結果, あるいは海洋循環のシミュレーションなどが発表された。海面または地面からの乱流輸送については, 接地気層よりはさらに高い Planetary Boundary Layer 内での輸送現象に多くの人々の興味に移りつつあることが見られた。また, 非常に長い周期での鉛直輸送についても解析がなされるようになりつつある。一方, 接地気層の問題については, 大きな風洞を用いて環境をコントロールしながら理論の検証を行なおうとする試みが出て来たことは注目している。特にフランスに出来た風洞水槽では, 空気の方の気温, 湿度の制御も出来るようになっており興味深い。また, 海面上で気温の変動のスペクトルが, 従来比較的認められていた  $1/5$  乗則に一致しない場合が観測により見出され, 非常に基本的なところから問題が生じるということが生じた。

また, 1月23日には, IAMAP/IAPSO Joint Committee on Air-Sea Interaction (議長 Charnock 教授) が開かれた。この委員会には, 現在日本から委員が出ていないので, 以下に少しその傍聴した内容を報告しておく。国際的な面では, FGGE においては観測的な面は重視されず, MONEX において, 国際協力による Air-Sea Interaction の観測が期待されていること, すでに行なわれたカナダ, ソ連での観測測器の相互比較実験に引き続いて, 次にはオーストラリアにおいて湿度変動の感部の相互比較に重点を置いた国際的な相互比較観測を行なうことが議論された。後者の件については, オーストラリアの CSIRO が主体となって実行することになり, 現在わが国を含めた各国にその意向の調査が行なわれつつある。なお, この会合で報告された各国の Air-Sea Interaction の研究の状況によれば, 各国の独自の計画による研究は, 比較的大規模に行なわれており, 基礎的な研究においても非常に進みつつあるという印象を受けた。

\* Y. Mitsuta, 京都大学

## 7. 極気象・POLEX

川 口 貞 男\*

極気象の研究発表は、15日の午前・午後に行なわれ、最終日の25日に POLEX についての討議がなされた。

研究発表は、風、エネルギー収支、放射・オゾン・水蒸気、循環の4項目に分類されて進められた。しかし第15回 IUGG 総会(1971年8月、モスクー)の際に極地のエネルギー収支についての Symposium があって2年少々にしかならないせいもあってか、期待した程多くの論文は集まらなかった。この中から筆者に興味のあったものを2、3紹介すると、風の項の中では AIDJEX に関連し、ワシントン大学の Arya, Brown などの、風による海水運動についての報告が目立った。エネルギー収支では、メルボルン大学の Budd は南極の気温と浮氷帯の関係を調べ、年平均気温  $1^{\circ}\text{C}$  の変動は浮氷帯の北限に緯度  $2.5$  度の変動をもたらす事を示した。しかし、これは南極の非常に限られた地域の、限られた年限でのデータによるものであり、今後の調査が必要と思われる。放射・オゾンなどについては、人工衛星による観測データの解析が目立った。この傾向は極地気象部門に限らないのであるが、特に南極・北極のように地上からの観測データの少ない地域については、人工衛星による情報取得は、有力な手段となる事と思う。

北極の寒冷化が大きな問題になっている折、南極はどうかという事は非常に興味深い事だが、ニュージーランド気象局の Thompson は、スコット基地(ニュージーランドの南極基地)での1957年以来的観測をもとに、ここでの気候の傾向を報告した。それによると、年間の全日射量が10年間に9%減少している、一方年平均気温は  $1.6^{\circ}\text{C}$  上昇しているとの事である。しかし他の2、3の南極基地についてはそのような傾向はあまり顕著には見られないといっているが、筆者も昭和基地について調べた限りでは、このような傾向を見出す事は出来ない。ソ連の南極基地マラジョー・ジナヤは現在南極で気象ロケットによる観測を実施している唯一の基地であるが、Gaigerov そ

の他は、このデータを使って、南極の成層圏、中間圏の温度・風の季節変化を調べ、北極との相違を示した。

POLEX についての討議は最終日の25日に行なわれた。POLEX とは、Polar Experiment (極地気象研究計画)のことで、AMTEX, MONEX などと同じように GARP の Subprogram として認められている。はじめの計画案は、ソ連が提案し、北半球について、北極圏と中緯度圏の間の熱交換を調べ、北極圏気候の大気大循環に及ぼす影響を評価する。このためのシュミレーションモデルの開発について、必要な観測・研究をするという事であった。北半球については、ソ連・アメリカ・カナダなど数ヶ国がすでにかんがりの具体案をもって準備を進め、FGGE 期間中に実施する体制を固めている。

この POLEX を南半球にも広げようということで、POLEX-SOUTH がキャンペラにおける JOC で正式にとりあげられた。25日の討議は、ICPM の議長であるソ連の Borisenkov が座長となって進められた。POLEX-NORTH についての全体計画、アメリカ・ソ連の計画、昨年12月のレニングラードでの POLEX 会議の報告、ソ連の POLEX-SOUTH 計画、アメリカですでにかんがり具体的に進めている Southern Ocean Dynamics と POLEX-SOUTH の関係、ブイ計画などの話題提供があり、それをもとにして討議が行なわれた。アメリカ・ソ連は、POLEX-SOUTH についても、すでにかんがり具体的に計画を進めているが、その他の国は今のところ全く白紙に近い状態のようであった。FGGE にまに合わせるためには準備期間が少ない事、財源の問題、研究対象が気象だけでなく海洋学、雪氷学にも及んでいる事によるこれら部門との協力体制の問題、現在行われている南極観測とどのように結びつけて行くかなどの事が討論された。しかし、日本を含め大部分の国は、これから、対処策をたてる段階にある。

\* S. Kawaguchi, 国立極地研究所

## 8. 海洋関係全般

鳥羽 良明\*

IAPSO 固有のシンポジウムには、海洋物理学、海洋波浪、感潮河口域の力学、および、大きな海洋実験の4種があり、IAMAP/IAPSO 合同として、Frontiers sessions, Air-sea interaction, GARP, および、Deep convection があった。日本からは、日高孝次（東大名誉）・中野猿人（東海大）・梶浦欣二郎（東大震研）・高野健三（理研）・光易恒（九大応力研）・福地直樹（東理大）・福田直弘（同）・楠宏（極地研）・鳥羽良明（東北大理）が参加し、現地から、いまノースクイーンランド・ジェームズクック大学にいる福岡捷二（東工大）が参加した。

まず、海洋物理学のシンポジウムには、風成大循環、乱れ・渦・拡散、潮汐・前線・音響学、海面、海洋構造の5種のセッション、合計で6のセッションがあった。これは応募論文をこのように分類したものである。海面のところ、阿部・福地の自然安定泡沫の論文が出された。

海洋波浪では、波の力学と予報、海面状況の遠隔観測、内部波、海洋観測、海洋循環理論、および、長周期波動の7つのセッションがあった。波の力学では、光易ほかの「クローバーブイによる海洋波浪の方向スペクトルの観測」と、鳥羽の「風波の発達に関するマクロな諸法則」の発表があった。風波は、これまで Phillips (1966) の教科書をはじめとして一般に水面の波動として取り扱われており、風波の発達には水面上の圧力分布が本質的であるという考え方が流布していた。筆者らは、粘性による水面の皮流および水の乱れが本質的ではないかという方向で実験を含めた研究を進めつつあり、まだよそではやっていないと思って今回は他の話をした。ところが同じセッションで、Phillips が小規模の崩れ波と題して、皮流と水の乱れをとり入れた実験的理論的研究の話をしたので大いに驚いた。Phillips は個人的に、彼の教科書はもう古くなったと語っていた。

海面の遠隔観測のセッションでは、マイクロ波の逆散乱のドップラー効果、レーダーによる高周波散乱、人工衛星のマイクロ波パルス高度計などによる、海面の波や流

れの遠隔観測の問題に関する研究発表が集中していた。これは、1970年東京であった IAPSO, IABO, CMG, SCOR 合同海洋学会会議 (The Ocean World) のとき、Pierson らが人工衛星からのマイクロ波放射計とレーダーとの組合せによって、海の波、特に局所的な風にすぐ応答する表面張力波から、海上の風を推定し、それから全世界の海上の4万隻の船舶からの報告と同等な風の資料を得る可能性の話をしたが、その方向にかなり進展があったことになり、radio oceanography という言葉ができたようである。

海洋循環の理論では、高野・Mintz・Han の「世界の海洋循環の数値シミュレーション」の発表があり、長波で、中野・山田の「日本の海岸のいろいろな場所での平均海面について」の話があった。

感潮河口域の力学のシンポジウムでは、福岡の「往復流中の縦方向分散における鉛直シアと拡散の影響」の発表があった。

大きな海洋実験のシンポジウムでは、POLYGON, MODE-I, ISOS, AIDJEX, IWEX, GATE, CUEA, CINECA, NORPAX, AMTEX, JASIN, MONEX, GEOSECS, JONSWAP, POLEX の海洋関係の観測結果または計画の紹介があった。ソ連の POLYGON は、1970年から大西洋の熱帯海域で、直径200kmの海域に17個の定置ブイをおき、そのそれぞれに10層の深さに自記流速計などをとりつけて長期観測し、その程度のスケールの渦とその変化をきれいにとらえている。また、Robinson の紹介したアメリカとイギリスの MODE-I (The Mid Ocean Dynamics Experiment) も、半径200~300kmの中に24個の定置ブイを入れ、また10~20の中立ブイの動きを同時に追跡して、その動きを映画にして見せた。このような渦を海洋大循環のモデルにとり入れようというのがねらいで、別のセッションで、Gill の渦の理論があった。また GATE も、海洋の観測が非常に充実しているように見えた。それにひきかえ、われわれの AMTEX の海洋の観測は、日本の海洋物理のパワーの弱さを痛感させられるものであった。

たとえば、アメリカの海軍研究所から多数の人が参加して、聞いてみると海軍研究所は3,000人のスタッ

\* Y. Toba, 東北大学

フがいるという。その数は海洋の分野だけではもちろんないが、人と金をふんだんにつぎ込む国と、人も金もりょうりょうたる日本と比較して、われわれは学問的エネルギーの用い方をよく考えなければならぬと痛感した。

Frontiers session の中で、R.W. Stewart の GARP の話があった。1970年東京の合同海洋学会議のとき、彼が、SCOR からスパイとしての GARP の委員会に送り込まれたのだといって海洋学者にハッパをかけていたが、今回も、海洋学者にハッパをかけるのが目的のよう

な話をした。海洋には、大気に大きい影響をもつに違いない現象が確かにあるが、その実態が何か、またどんな作用があるのか、ちょっとわかっていない。時間的空間的に割合規模の小さい鉛直過程と割合規模の大きい水平移流とを区別して、統計的なことより、メカニズムを明らかにするような観測をすべきこと、「できること」と「やって意味のあること」をよく考えて観測すべきことなどを強調していた。日本の海洋物理のパワーはどうしたら高まるであろうか。

## 第17期第17回常任理事会議事録

日時 昭和49年3月12日(火) 14.00~18.00  
場所 気象庁観測部会議室  
出席者 磯野, 中山, 神山, 丸山, 駒林, 大井, 川村, 伊藤, 窪田, 二宮各常任理事

### 報告

〔庶務〕 2月27日(財)東レ科学振興会々長から、科学技術研究助成金受領者決定の通知がきた。石川晴治会員(名大, 空電研究所)に600万円助成, 角皆静男会員(北大, 水産学部)は入選しなかった。

〔集誌〕 別刷が遅れて No. 5, No. 6 はまだ発送されていない。前回常任理事会で報告したように印刷会社と打合せてあるので改善を期待している。

〔ノート〕 別刷は、部数が多くなるほど安くなる。

〔用語〕 文部省の承認待ちであるが近く承認されるだろう。

〔南極〕 1. 第17次南極地域観測研究観測計画として、下記の研究を学会として推薦し、理事長名で推薦書を出す。

研究題目 南極におけるエーロゾルおよび微量気体成分の研究観測

研究担当者 主任研究者 齋藤博英  
研究者 小野 晃 田中豊顕  
伊藤朋之 松原広司  
川口貞男 関原 疆  
村井潔三 後藤良三  
川村 清

推薦書あて先 極地研究所宙空専門委員会  
気象分科会 山本義一

2. 春季大会第3日夜(予定)に POLEX に関するインフォーマルミーティングを行う。

### 議題

1. 総会提出議題について

(1) 会費値上げに伴う定款の一部改正  
通常会員、外国人会員および団体会員の会費を約30%値上げする。

(2) 会員の資格についての定款および細則の一部改正  
会費を1年以上納付しなかった場合には、常任理事会は、その会員が自ら退会したものとみなすことができることにする。

(3) 中部支部設置のための細則の一部改正  
関東地区のうち富山、石川、福井、長野、静岡、三重、愛知、岐阜の各県を分離し、中部地区を設置し、理事の定数を2名とする。これに伴い関東地区の理事定数を13名とする。

(4) 昭和49年度予算(案)  
次の点を取り入れれ会計理事が作成する。  
イ. 会費を約30%値上げする。  
ロ. 天気編集費を28,240円増額する。  
ハ. 前回常任理事会までに決めた常勤事務局員1名の増員を取り止め、人件費は3人分を計上する。  
ニ. 事務局員が一名交替するのでできるだけ早く編集業務と事務とができるような人をさがす。  
ホ. 昭和50年度会費の前納金に食い込むのもやむを得ない。

2. 昭和48年度事業経過報告(案)  
次回さらに検討する。  
3. 学術雑誌の郵便料金を据置くための協力要請について: 郵政大臣に陳情し、関係学、協会に協力を依頼する。

4. 常任理事および講演企画委員会委員の変更について: 窪田常任理事の辞任を了承し後任に竹内理事を推薦する。清水逸郎委員の辞任と後任に福谷博(高層課)を了承する。(本件は全理事に書面審査を依頼する)  
承認事項 古沢千尋ほか1名の入会を承認