

## 日本気象学会1997年度春季大会専門分科会報告

### 1. はじめに

今大会は新しい試みとして、ポスターによる一般講演と、特定のテーマについて議論を深める専門分科会とが行われました。

このうち専門分科会については、昨年の「天気」8月号でコンピーナー及びテーマの募集を行ったところ6件の応募があり、これらが今大会の分科会のテーマとして採用されました。

以下に、それぞれの分科会のコンピーナーの方々からの報告を掲載します。(なお、「成層圏の力学・化学と気候変動」については、告示の時点ではこのタイトルであったものが、大会プログラム・予稿集等では「化学」が脱落していました。お詫びして訂正します)

1997年6月 講演企画委員会

### 2. 分科会「激しいメソ対流システムの構造と進化」報告

本分科会は5月21日13時から17時までA会場において、約180人の参加者を得て行われた。近年、新しい測器を集中的に投入した共同実験観測の実施や雲モデル・局地気象モデルの改善などにより、わが国におけるメソ気象の研究は新たな進展を迎えている。分科会は、これらを踏まえて、集中豪雨や突風・雷などを引き起こす激しいメソスケール対流システムの構造と進化、メソ降水システムの組織化や降水効率などについて最新の知見を集約し、将来の研究の展望を図ることを目的として開かれた。分科会は一般講演のみで構成され、多数の興味深い論文の応募があったが、1件当たりの発表時間を20分以上にするという講演企画委員会の基本方針に従い、やむなく会の趣旨に最も近いものから11件を選んで講演をお願いすることにした。講演は「梅雨」、「雷雲」、「メソスケールの渦」の3つのセッションに分けて行った。

最も印象深かったのは、数値モデルの進展である。最新の観測機器を集中的に投入して良質の観測データセットが得られれば、梅雨にしても、雷雲にしても、これを初期値と検証データとした数値シミュレーションを行うことにより、激しいメソ対流システムの構造

と進化が良く再現できる場合がかなりある(栗原ほか(気象研究所)、瀬古ほか(気象研究所)、新野・坪木(東京大学海洋研究所)、豊田ほか(東京大学海洋研究所))。シミュレーションの結果を解析することにより、対流システムの構造と進化のメカニズムが解明できることには多くの人が確信を深めたことと思う。

しかし、何と言っても一番大切なのは現象に関する良質のデータセットを得ることである。つくば域降雨観測実験(TAPS)や九州南部豪雨観測実験(TREX)はその良い試みを示したものだが、今回もドップラーレーダー(武田ほか(名古屋大学大気水圏科学研究所))、MUレーダー(柴垣(大阪電気通信大学)ほか)、SAFIR(田口ほか(日本気象協会))、その他(小林ほか(防衛大学校))最新の測器を用いた観測の優れた報告があったことは心強い。

メソ降水系の研究はややもすると事例研究(呉ほか(東京大学海洋研究所))にとどまりがちであるが、多数の事例から統計的に現象やその環境場を把握することも重要である(岩崎・大林(群馬大学)、田口ほか(日本気象協会)、鈴木(気象研究所)ほか)。

数値モデルはかなり発展してきたが決して万能ではない(栗原ほか(気象研究所))。いくら良いデータセットがあってもモデルが現象を再現しない場合もある。そのようなケースを詳しく解析して理解することも重要な課題である。

メソ降水系は非常に複雑なシステムであるため、ともするとその力学的な側面が忘れられがちである。その中で、寒冷前線付近の雲バンドに伴って対流圏中層で発生した珍しいメソ $\beta$ スケールの渦列の力学を観測データ・数値シミュレーション・線形安定性理論によって追求した豊田ほか(東京大学海洋研究所)の報告は新鮮であった。

分科会方式のセッションは今回が初めての試みであったが、ゆったりとした時間配分の中、講演の内容が十分に理解できただけでなく、多くの参加者と講演者との間で活発な議論が交わされ、極めて有益であったと思う。分科会を成功に導くため努力された講演者、参加者、大会実行委員会、講演企画委員会の皆様に心より感謝申し上げたい。

コンピーナー：小倉義光（日本気象協会）

武田喬男（名古屋大学大気水圏科学研究所）

吉崎正憲（気象研究所予報研究部）

中村健治（名古屋大学大気水圏科学研究所）

新野 宏（東京大学海洋研究所）

### 3. 分科会「十年/数十年スケール変動」報告

セッション1「太平洋を中心とした変動」では7編の講演発表があった。花輪（東北大学）は1970年代半ばに太平洋を中心として起きた変動について、これまで得られた解析および数値モデルの結果を要約し、この変動が大気のテレコネクションによる海洋へのインパクトとともに、中緯度太平洋での温度躍層下への沈みこみ（サブダクション）が重要な役割を果たしていることを指摘した。中村（東京大学）と可知（宇宙開発事業団）は、それぞれ海面水温、海洋表層水温データを用いて、この変動に伴う水温の水平、垂直変動の特徴を明らかにした。さらに轡田（東海大学）は船舶観測による風速観測には長期トレンドのバイアスが存在することを指摘した。一方、数値モデルによる研究では、東京大学気候システム研究センター（木本）および気象研究所（行本）の大気海洋結合モデルで、それぞれ観測された変動に非常に類似した変動が再現されていることが示された。また、川村（防災科学技術研究所）は観測された海面水温を与えた大気大循環モデルの結果から、1970年代半ばの大気変動は熱帯の海面水温により励起されていることを確認した。以上のデータ解析、数値モデルの結果から、太平洋を中心とした十年規模変動は、熱帯から中緯度に及ぶ大気-海洋相互作用によって生成・維持されていることが明らかになった。今後は熱帯と中緯度との関係、中緯度での大気・海洋相互作用、中緯度太平洋のサブダクションの役割など、変動のメカニズムに関する研究を押し進める必要がある。

セッション2「北半球中・高緯度変動、大西洋の変動」では6編の講演発表があった。小寺（気象研究所）は北半球中・高緯度の冬の循環場の十年スケールの変動は、成層圏と対流圏にまたがる大気の内外部変動が大きな役割を果たしていることを指摘した。この北半球冬季の変動に関しては、長期間の地上気温、海水、海面気圧データによる解析からもよく似た特徴を持った変動が得られている（小出（気象研究所）、日下（電力

中央研究所）、三上（東京都立大学）し、渡部（東京大学）は1989年の大気循環のシフトに、海面水温偏差とともに秋のユーラシア大陸東部の積雪が大きな影響を与えていることを数値実験で示した。また、謝（北海道大学）は熱帯大西洋の十年スケール変動に注目し、この変動が大西洋の“風-蒸発-海面水温”相互作用によって生じている可能性を示した。十年/数十年スケールは、ENSOと地球温暖化現象の中間の時間スケールにあたり、これまで両者の研究の進展に取り残された感があったが、ここ数年急速に現象の理解が深まってきた。この研究分野では日本の研究は世界的にも先端を走っており、今後大いにその研究成果が期待される。

新田 勅（東京大学気候システム研究センター）

### 4. 分科会「成層圏の力学・化学と気候変動」報告

本分科会は、専門分科会形式という新しい試みに呼応して、今までの学会講演では不可能であった相応の持ち時間の招待講演を、現在の成層圏科学の各研究分野を網羅するように選び、さらに可能な限り多数の一般講演も配するという、欲張った方針でプログラムを編成した。その結果、12時半から18時までの間に途中2回の休憩時間をささむ3部構成で、第1部は極域オゾンホールとそれに関連する力学・化学過程、第2部は赤道成層圏の力学・化学過程、第3部は重力波並びに大気大循環という内容とし、持ち時間25分の招待講演を7件、同14分の一般講演を8件、さらに約20分の総合討論を割り当てた。本分科会の3名のコンピーナー、宮原（九州大学）、近藤（名古屋大学太陽地球環境研究所、代理：小池）、廣岡（九州大学）が、各部の座長を務めた。以下紙面の都合から、招待講演を中心に分科会の概要を紹介する。

第1部は廣田（京都大学）による講演を嚆矢に始まった。成層圏研究のレビューと現状紹介、今後の展望といった内容であったが、特に「大気科学はまず観測に基づく現象論に始まる」という信念のもと、観測計画、データ解析、数値実験はいかにあるべきかについて議論を行なった。次に、小池ほか（名古屋大学太陽地球環境研究所）は、成層圏・対流圏大気化学に関するレビューを行ない、特にオゾン破壊化学反応系における不均一反応の重要性を強調し、その観測事実を示した。神沢（国立環境研究所）は、昨年8月に打ち上げられた地球観測衛星 ADEOS（みどり）搭載の測器 ILAS（改良型大気周縁赤外分光計）について、プロジェクト

の概要と初期成果を示した。秋吉ほか（国立環境研究所ほか）は、成層圏における光化学放射結合モデルについて、世界、及びわが国でのモデル開発の状況をレビューし、演者らが行なっている GCM へのモデル導入について紹介した。一方で、わが国でも、CTM(化学輸送モデル) 開発が必要であることを強調した。

第2部では、津田ほか（京都大学超高層電波研究センター）が、ここ数年来インドネシア航空宇宙庁と共同で行ってきた、インドネシアにおける赤道大気物理学過程に関するラジオゾンデ観測についてレビューした。成果の一例として、対流圏界面構造の詳細な解析により、圏界面の高度変化に積雲活動やケルビン波の活動度変化が大きく寄与していることなどを示した。長谷部ほか（茨城大学ほか）は、赤道域における惑星規模のオゾン変動について、演者ら自身が行ってきた豊富な研究成果をレビューした。年変動・QBO・ENSO などの赤道循環にともなうオゾン変動とその駆動原理の解明のストーリーと、さらなる理解のために必要な観測計画について議論した。

第3部では、佐藤ほか（京都大学）が、やはり演者ら自身が行ってきた、京都大学 MU レーダーを用いた重力波の力学的特性に関する解析結果のレビューと、最近始めた、高分解能気候モデルを用いた数値実験結果について初期成果を紹介した。この数値実験は、一点観測である MU レーダー観測の積み重ねだけでは困難な、重力波と大気大循環の相互作用を明らかにしようという試みであり、今後得られるであろう新しい成果に注目したい。

以上のように、本分科会はわずかな休憩時間をはさんだだけの計5時間半の長丁場のセッションであったが、世界の最先端の研究成果を擁する演者の方々の熱演と、それに対する活発な議論が行なわれ、大変有意義な半日であった。

廣岡俊彦・宮原三郎（九州大学）

## 5. 分科会「気象予報技術」報告

18件が発表された。5つのサブテーマにわけ、各テーマごとに討論を行う予定だったが、発表ごとに行う簡単な質疑応答だけで時間が足りなくなってしまい、質疑を打ち切らざるを得なかったものも多かった。会場には120人から150人の参加があり、関心の高さを示した。結局テーマ討論まで行けなかったのは残念だった。発表者はじめご協力、ご参加下さった方々に感謝申し上げます。

「気象庁新モデル1年：予報はどれくらいよくなったか？」は、まさにホットで身近な話題であり、質疑応答も活発であった。気象庁（日本）領域モデルには格段の改善が見られること、同時に東進に遅れバイアスが見られること、低気圧の発達しすぎの問題があることが報告された。気象庁台風数値予報の検証では、永年の課題だった北上バイアスが解消した一方で転向後の遅れバイアスが見られること、遅れバイアスは、台風が偏西風の谷に乗り遅れることによるようだとのことであった。

「アンサンブル1か月予報の1年：現状と課題、数値予報技術の改善への努力」では、モデルトップを10hPa から1hPa にあげるとか、そのための解析手法、観測データの品質管理(QC)の改善など地道な努力が報告された。「ナウキャスト、短時間予報」では、気象庁外からの発表参加を得て、沿岸波浪予測など、気象と密接な関係がありながら気象学会では発表されたことのないテーマもあり、関心を呼んだ。「季節予報・長期予報に役立つ？」では、天気図型の分類についての発表があった。天気図型は天気予報技術における古くて新しい課題と思われる。

分科会終了後、事前予約による気象研究所見学会が行われ35名が参加した。人数が多く、時間が限られ、必ずしも満足に見られなかったようだが、百聞不如一見、研究の現場を見ることは有意義だと思う。つくば在住で気象研究所は初めてという人もあった。

この分科会にむけてニュースレターを発行し、また予稿集を発行し、希望者に配付したので内容をよく知って参加できたと思う。気象予報士制度のもとで、従来なら気象庁の部内資料にとどまっていた技術開発についても学会の場で発表されることが望ましいし、学会としてもこのような分科会がなければ発表の場を見いだすのが難しい話題が多く、今後も適当な形で続けていくことが望まれる。ご意見等お寄せいただければ幸いです。

木村龍治（東京大学海洋研究所）

丸山健人（東京学芸大学地学教室）

## 6. 分科会「ADEOS, ADEOS2 ミッションとそのサイエンス」報告

昨年8月の地球観測衛星 ADEOS(みどり)の打ち上げ成功を記念して企画されたこの分科会は概算150名ほどの参加者を集めて、成功裏に開かれた。ADEOS や ADEOS2 に関わる広範なサイエンスを網羅するには、

割り当ての半日はあまりにも短く、ポスターセッションに回っていただいた応募者も出てしまった。しかしながら、18名の講演者による発表は、どれも最新の研究成果に基づいた力作ばかりで、手に汗にぎる内容となった。

最初の大气循環過程のセッションでは、AVHRR, OCTS, GLI と言った可視・赤外センサーから、昨今話題のエアロゾルによる直接・間接の放射強制力を推定するのに役立つエアロゾルと雲の微物理特性のリモートセンシング事例が発表された。それによると、人間起源エアロゾルの衛星による同定の可能性が示唆された。赤外チャンネルはまた上層雲の同定にも役立つが、その手法を用いて、全球での上層雲の有効粒子半径の分布や、雲型別の巻雲が発達段階によってどのように卓越するかなどを研究した成果が発表された。また、SSM/I や AMSR と言ったマイクロ波放射計によって水蒸気量、雲水量、降雨強度と言った水循環を把握するために役立つ成果物の作成事例やそれを利用したモデルによる同化法が示された。96年台風24号に関する NSCAT の海上風の事例解析では、台風が発生する数日前に東西数千キロにおよぶ範囲で大規模な低気圧性循環が見られるなどの興味深い結果が示された。また、メソスケール数値モデルを SSM/I の放射輝度データによって同化した事例などが衛星データの新しい利用法として報告された。

引き続き表面・海洋過程のセッションでは、1986年以來途絶していた海洋のクロロフィル量の全球分布の取得が OCTS 放射計の投入によって再開されたことを示す、印象的な全球分布図が示された。NSCAT による海上風速のリモートセンシングに関しては、気象予報のような実利用の観点からの発表もあり、熱心な議論が行われた。5月からの新しいデータを用いて予報を行った結果、500 hPa のジオポテンシャル高度の予報誤差が北半球で改善されたが、南半球では逆に悪くなってしまった例も報告され、衛星データの質の向上がモデル予報にとって重要であることが示された。特に、NSCAT の場合は、打上げ初期の解析結果では、風向データに衛星飛行方向依存性が見られることなどの問題点が多かったが、5月からの新しい改良データセットではこれらの欠点が改良され、品質の向上が見られた。マイクロ波放射計と可視・赤外放射計を組み合わせたオホーツク海の海水のリモートセンシングに関する発表も行われた。それによると薄氷などの判定が新たな手法により可能になり、より現実に近い時

系列が作成されつつあることが示された。

化学過程のセッションでは、IMG, ILAS, TOMS と言った ADEOS 搭載放射計による微量気体、エアロゾル、極域成層雲の推定例が発表された。インバージョンの過程が複雑なので、スムーズな運用にはあと一步の作業が必要であるという印象であったが、そもそも化学過程に関与する物質のリモートセンシング自体が過去にあまり行われてこなかった現状からすると、大きな進歩を見たような気がした。IMG では初めての全球のメタンマップが示された。ILAS から、 $O_3$ ,  $HNO_3$ ,  $N_2O$ ,  $H_2O$  などのガスプロファイルについて現実的な結果が得られ、検証実験とも比較が進んでいることが報告された。さらに、極域成層雲やエアロゾルなどの推定も有力であることが示された。

開催者側としては、解析結果もこれからと言う時点の分科会であり、果たして有意義な会合になるだろうかと懸念していたが、杞憂であった。衛星リモートセンシングを研究ツールのひとつとして、積極的に利用している研究者が急速に増えていることも実感でき、ADEOS を契機とする地球環境観測新時代の有り様を垣間見る思いであった。分科会の後には、「ADEOS は結構おもしろいことをやっているんですね」と言う評もある参加者からいただき、これから衛星成果物を利用しようとする人達にとっても良い啓蒙の場所になったと思われる。参加者の皆様、学会最終日の18時近くまで残っていただきありがとうございました。講演者の方々、座長さんごくろうさまでした。この場を借りて感謝。

中島映至（東京大学気候システム研究センター）

## 7. 分科会「都市の気候と環境」報告

都市への過度の人口の集中は、最近の世界共通の傾向であり、これが都市生活の快適性の低下ばかりでなく、エネルギーや資源の浪費につながるものが近年指摘されている。このような問題意識から最近いろいろな分野の研究者がそれぞれの立場で都市研究を行なうようになってきた。そして都市の構造の複雑さから、気象に関連する分野でも、キャノピー層、地下温度、乱流、放射場、熱や水の収支、混合層、局地循環、さらには大気汚染といった従来は個別に研究されていた課題を総合する形での取り組みが必要とされている。これらの素過程は、従来は非常に単純化された理想的な場が議論されてきた。ところが、都市（あるいは陸面過程などでもそうだが）、などの複雑な系をいざ解析

する段となると、従来の手法ではまるっきり歯が立たないという現実につきあたる。

本分科会は、そのような中でややもすると孤軍奮闘となりやすい都市の分野の気象に関連する研究について、現時点での問題点を整理するとともに、将来にわたる研究の方向性に対するメドが少しでも立てばよいという意識の下に開催を提案したものである。分科会の講演の募集に対し、23件の講演申込が寄せられたが、20分の最低限の講演時間を確保するために、招待講演を含めて12件の講演をお願いした。前半は、都市全体を包む大気にかかわる比較的大きな現象、後半は都市の内部構造と都市キャノピーにかかわる問題をまとめた。

さて、発表内容について特に注目されたのは、都市は本当に高温化しているのかという問題と都市の湿度の問題である。招待講演をお願いした気象研究所の藤部は、東京都心部や広島市の都心部が近年高温化していない事実を示した。そしてこれは高層ビル街区における実質的な日照時間が少ないことに起因することを示唆した。その一方で東京大学の玄地ほかは東京駅の近くの京華小学校の地下4mまでの温度がずっと上昇していることを示した。これに対し信州大学の榊原が地下温度測定にはバラツキが大きいことを指摘したが、ごくわずかの距離しか離れていない地点で大きく温度の性質が異なるのが都市の一つの特長であり、その意味では圧倒的に観測データが少ないことが共通の問題として認識された。

湿度の問題について、従来都市は蒸発効率が小さく、乾燥しているというイメージがあったが、東京工業大学の神田は銀座での観測から、人工熱の処理に水が使

われる場合が多く、都心部から発生する潜熱量が決して少なくないことを観測により示した。またこのことは、従来人工熱の見積としてよくやられてきた使用エネルギーがすべて顕熱または伝導熱に変わるという仮定が over estimate となることを意味する。

このほか、資源環境技術総合研究所の近藤ほかや埼玉大学の藤野らは都市キャノピーについて熱輸送過程を含んだ多層モデルを用いた結果を示し、都市の温度場や人工熱の影響を調べる際の多層モデルの有効性を示した。さらに東京大学先端科学技術研究所の浦野ほかは廃熱源の高度変化や位置の変化によりおこる東京の気温変化をシミュレーションにより示した。また、リモートセンシングを用いて都市を解析する際に非常に重要であるみかけのアルベドや射出率を求める手法について基礎的な発表を上越教育大学の中川が行った。このほかにも LES や新しい手法を用いた風洞実験などの発表があった。

発表を聞いた感想としては、先にも述べたが、観測データが絶対的に少ないということである。リモートセンシングは有力な手段であるが、水蒸気やエアロゾルや射出率などの補正に問題が残る。しかし、中川の取り組みにも見られるようにこれを克服するための努力がなされている。モデリングや実験手法にも新たな試みが見られた。異分野の人が多かったせいかもしれないが、必ずしも白熱した議論とはならなかったが、従来の学会とは異なり、5時間があつという間に過ぎた感があった。参加人数は、開始時が約40名、終了時が50名で中間の最大人数は80~90名程度であった。

近藤裕昭（資源環境技術総合研究所）