

## COARE98出席報告\*

中澤 哲夫\*1・里村 雄彦\*2・重 尚 一\*2  
谷田貝 亜紀代\*3・沖 理 子\*3

### 1. はじめに

1998年7月7日から14日まで、米国コロラド州ボルダー市の国立標準研究所 (NIST) において、COARE 98が開催され、米国、フランス、中国、韓国、日本などから100名ほどの研究者が参加した。世界気象機関 (WMO) のプログラムであった TOGA (熱帯海洋全球大気研究計画) は、1985年から1994年までの10年間行われたが、そのサブプログラムに、TOGA-COARE (西太平洋大気海洋相互作用研究計画) があった。TOGA-COARE は、主として ENSO などのような気候変動現象のメカニズムの解明をめざして、以下の4つを主目的に実施された観測計画であり、日本からは、観測船による赤道域観測、係留系、マヌス島でのドップラーレーダー観測などに参加した。

- 1) 西太平洋において大気と海洋の結合に責任をもつ主な過程を記述し、理解すること
- 2) 西太平洋において対流の組織化を司る主な大気過程を記述し、理解すること
- 3) 西太平洋において海洋における浮力と風応力に対する海洋の応答を記述し、理解すること
- 4) 西太平洋における大気海洋の影響を他の地域に拡張する多重スケール相互作用について記述し、理解すること

COARE98は、この4点にわたり、TOGA-COARE についてどこまで私たちの理解が進んだのか、研究成果の総まとめを行う会議であった。というのも、すで

に TOGA プログラムを引き継ぐ形で、CLIVAR や GEWEX が計画・実行されてきており、実際この会議で GEWEX や CLIVAR に TOGA-COARE が何を引き継ぐかが議論された。会議の冒頭、TOGA-COARE の責任者であったハワイ大学の Roger Lukas が、その歴史、目標などについて語った。

本報告では、会議全体をくまなくカバーすることはずせず、日本からの参加者の興味を中心に報告をまとめることにした。TOGA-COARE は大気と海洋双方の研究者が取り組んだ研究計画だったが、今回の会議に日本から海洋関係者の参加がなかったのは残念なことであった。

### 2. 全体概要

会議全体の日程は、以下のような構成になっていた。セッションのあとにある数字は、それぞれ、口頭発表数、ポスター発表数である。このうち、10日は、他の日の構成と異なり、TOGA-COARE がめざした4つの目標をどれだけ達成することができたのかについて、それぞれの目標ごとにあらかじめ選ばれた複数の著者によりまとめられたレビュー報告と、GEWEX や CLIVAR に引き継ぐ研究内容について発表が行われた。発表数が多いセッションを上から書いていくと、「多重スケール相互作用」(21)、「海洋表層応答」(19)、「季節内変動」・「パラメタリゼーション」(ともに17)、「対流」(13) などとなるが、これらからも TOGA-COARE がめざしたものがどのようなものだったかをうかがうことができる。

- 7日(火) 大規模循環と波動 (6, 3)  
季節内変動 (11, 6)  
暖水域での降水 (5, 6)
- 8日(水) 対流 (6, 7)  
放射と雲 (5, 6)

\* Report on COARE98

\*1 Tetsuo Nakazawa, 気象研究所台風研究部.

\*2 Takehiko Satomura, Shoichi Shige, 京都大学大学院理学研究科.

\*3 Akiyo Yatagai, Riko Oki, 宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター.

© 1999 日本気象学会

- 大気海洋間フラックス (6, 4)  
 9日(木) 海洋表層応答 (7, 12)  
 熱, 真水, 運動量収支 (6, 4)  
 日変化 (4, 2)  
 10日(金) COAREの到達点とGEWEX/  
 CLIVARに受け継ぐもの (8, 0)  
 11日(土) 作業部会  
 12日(日) 作業部会  
 13日(月) 予測可能性 (5, 1)  
 パラメタリゼーション (10, 7)  
 暖水域結合系 (5, 1)  
 14日(火) 多重スケール相互作用 (14, 7)

### 3. セッション「季節内変動」

1997/98エルニーニョが季節内変動の西風が引き金で起きたことが関係しているためか、このセッションだけでなく、「多重スケール相互作用」や、「海洋表層応答」のセッションでも、「MJO (マダン・ジュリアン振動)」という言葉は、この会議のひとつのキーワードではなかったか。一時「衰退」したかに思われたが、また元気をとりもどした観がある。

このセッションでは、口頭発表が11件行われた。Nakazawa (気象研究所) は、「MJO-ENSOの引き金となる大気的重要な要素」と題して、1997/98年のエルニーニョが、1997年春の季節内変動の西風によって西太平洋で海洋にケルビン波が励起されて引き起こされたことを、対流活動のよい指標である外向長波放射データ、ADEOS/NSCATから得られた海上風データ、TOPEX/POSEIDONの海面高度偏差データ、そして太平洋赤道域の係留パイネットワーク TOGA-TAOデータなどを用いて示した。Yanaiら (アメリカ・カリフォルニア大学) は、ECMWFの客観解析データを用いて、TOGA-COAREの時のMJOのグローバルな様相について議論し、MJOに伴う対流活動はインド洋から西太平洋に限られていること、この対流によって生成されたエネルギーが東太平洋域に輸送されていることなどを示した。Compoら (アメリカ・NOAA) は、東アジアでの気圧急変が、海洋大陸でのMJOの活動度の強化と対応していることを示した。Lauら (アメリカ・NASA/GSFC) は、主として高数値さんの仕事を紹介し、MJOの内部に2日周期変動が卓越していること、この変動が西進する慣性重力波であると同定したことなどを示した。Bin Wangら (アメリカ・ハワイ大学) は、太平洋での大気-海洋の結合不安定につ

いて論じ、東太平洋では長周期の海面水温変動が不安定モードとして卓越するのに対して、西太平洋では、MJOなどの比較的短周期の変動が不安定モードとして卓越し、風と境界層との相互作用が重要であり、雲放射過程もこの不安定を増幅させるが、海洋の波動は影響しないことを示した。

セッション最後に、TOGA-COAREのゾンデの湿度測定に現れたエラーの補正についてCole (アメリカ・NCAR) から発表があった。ゾンデ打ち上げ直後、地上付近の湿度データに異常な乾燥傾向が出ていたことは、特別観測期間中から言われていた。結局これがヴァイサラ社製のゾンデの欠陥であることがわかり、ヴァイサラ社から補正表を提出してもらい、それに基づいてゾンデデータを修正し、もっともらしいデータになった、との報告があった。さらに、このようなエラーはTOGA-COAREのゾンデだけでなく、全世界的なことであることも判明した。ただし、ヴァイサラ社製には2つのタイプ(AタイプとHタイプ)があり、Hタイプに問題があるようだ。(中澤哲夫)

### 4. 大気モデルの発表から

会議の第1週の口頭発表から、大気モデルに関する発表を中心に興味を引いたものを各セッションから少しずつ報告する。

「大規模循環と波動」のセッションでは、BoulangerとMenkes (フランス・CNRS) がTOPEX/POSEIDONのデータを用いて海洋赤道Kelvin波とRossby波の解析を行い、1997/98年のエルニーニョは西風バーストが引き金のように見えると報告。特異値分解を逆に解き、海岸での波の反射を見事に抽出していたのが印象的だった。RosatiとHarrison (アメリカ・GFDL) は大気海洋結合モデルを用いて海流のシミュレーションを行い、海流の再現には海洋の混合スキームと大気対流スキームの影響が大きいことを示した。

「季節内変動」のセッションでは、Waliser他 (アメリカ・ニューヨーク州立大学) が、NASA/GSFCの大気大循環モデルを使って海水温がMJOに与える影響を調べ、簡単な海洋混合層モデルで海水温をMJOに連動させることにより、現実的にMJOを再現した。

「暖水域での降水」のセッションでは、Tao (アメリカ・NASA/GSFC) が、雲解像モデル(CRM)を用いた数値実験により、2次元と3次元の対流システムによる熱と水蒸気の収支を比較した。2次元ではスパイ

ク状に雲が立ちやすいこと、3次元では下層が乾くこと、2次元、3次元とも対流圏で約2度の低温バイアスがあるが格子点数を増やすことでバイアスを減らすことができることを示した。

「対流」のセッションでは、S. Chen (アメリカ・ワシントン大学) が多重格子化したNCARのメソスケールモデルMM5を使い、対流活動が活発な期間と静穏な期間の条件の両方について行った3次元CRMの計算結果を報告。Blackadar (1979) のフラックス・スキームはCOAREフラックス・スキームより約1.5倍大きい海面フラックスを算出し、そのため積雲が大量に発生することを示した。上述のTao同様、膨大な3次元CRM計算とその結果に基づいた議論に圧倒される思いがした。

「大気海洋間フラックス」のセッションでは、まず、WuとMoncrieff (アメリカ・NCAR) が2次元CRMと1次元海洋モデル結合させたモデルの1か月ランの結果を報告。メソスケール現象が引き起こす海面フラックスの増加が顕著であり、海面水温の再現には重要な要素であることを示した。CRMと海洋の結合モデルは、長期ランだけではなく対流日変化の計算にも使ってみたいものである。Satomura (京都大学) は3次元CRMの結果を解析し、降水雲からの冷氣外出流により領域全体で約5%顕熱フラックスが増加することを示した。Taylor他 (イギリス・サザンプトン海洋センター) は、ハドレーセンターの大循環モデルで熱フラックスを計算し、正と負それぞれの誤差を持つスキームによる計算値の和となっているために観測値に近い正味のフラックスを算出している現状を報告した。

第1週最終日に1日かけて行われたレビュー・セッションでは、Moncrieff (アメリカ・NCAR) が、GCSS-WG4の活動を中心に、CRMの果たした役割と今後の見通しについて述べた。また、Redelsperger (フランス・CNRM) は対流が熱帯大気のエネルギ・水循環に果たしている役割についてレビューした。

今回、TOGA-COAREの会議に初めて参加したが、日本からの参加がごくわずかだったのに驚いた。IOP当時参加していた研究者が既に違うテーマに移ったためだとしたら、これも西欧勢との研究者層の厚さが違うためであろう。マンパワーの少ない日本に於いて、単発的な大型観測研究とそのデータを用いた息の長い研究とのバランスをどう取るのかについて、考えさせられた会議でもあった。(里村雄彦)

## 5. セッション「対流」・「多重スケール相互作用」

はじめての海外での国際会議の出席。発表の聞き取りに苦労した、というよりも自分の研究とかなり近いものでなくては不可能だったというのが正直なところ。したがって、報告は、「対流」のセッションと「多重スケール相互作用」のセッションにしぼらせていただく。

### 5.1 セッション「対流」

Rickenbach他 (アメリカ・NASA/GSFC) は、観測船搭載ドップラーレーダーの80日間のデータを用いて、観測された対流を水平スケール(100 km以上の長さをもつメソ対流系スケールか、それ以下のサブ・メソ対流系スケールであるか) や形状(線状であるか、線状でないか) から分類し、TOGA-COARE期間中の降水の約5分の4はメソ対流系スケールの線状システムによってもたらされ、12%がサブ・メソ対流系スケールの孤立した対流によってもたらされたことを示した。また雲頂高度はメソ対流系スケールでは約16 km、サブ・メソ対流系スケールでは約8 kmとはっきり分かれることを示した。

LeMone (アメリカ・NCAR) 他は、20個のメソ対流系について航空機およびラジオゾンデのデータを用いて環境場のメソ対流系の構造および発達に対する影響について調べ、Barnes and Sieckman (1984) によって調べられたGATEのメソ対流系と比較した。GATEに比べCOAREでは、組織化されていない対流が多い事、また線状に組織化されたものでは速い伝播速度のスコールライン的なシステムの割合が大きく、遅い速度のライン状のシステムの寿命は短かった事などを示した。対流が組織化しにくかったのは水平風の下層シアが弱いため、遅い速度のライン状のシステムの寿命は短かったのは500 hPa以下の相対湿度が低かったためであろうと述べた。

### 5.2 セッション「多重スケール相互作用」

Houze他 (アメリカ・ワシントン大学) は、飛行機や船に搭載されたドップラーレーダーのデータを用いて、2つの大きな低気圧性渦とその間の西風に特徴づけられるRossby-Kelvin wave (移動する松野-ギルパターンのことと思われる) のWesterly Core (2つの大きな低気圧性渦の間の強い西風領域) とWesterly Onset Region (下層風が東風から西風に変わる付近) とで、東西風の鉛直シアの違いのために対流システム内に発達するメソスケールのインフロージェットによる運動量輸送が異なり、Westerly Core領域では下

層の西風バーストが強化されることを示した。Houze といえばメソと勝手に思い込んでいたが、この会議における彼のグループの発表はやや大きなスケールに関するものばかりで私には意外だった。

Lafore と Redelsperger (フランス・CNRM) は、赤道捕捉波および重力波の対流組織化に関する数値シミュレーションについて発表した。対流とそれによって励起される小規模重力波との相互作用に関心を持っている私は、この発表を今回の会議中、最も楽しみにしていた。Lafore が冒頭近くで、対流によって励起された小規模重力波の特徴やその雲の組織化における役割はあいまいであり、この問題を解くことがこの研究の目的の1つであると述べるのを聞いて、ますますその期待が高まった。しかし、発表のほとんどは混合ロスビー波や2日波等の大規模な赤道捕捉波に関する事で、小規模の重力波については最後に、今後 Diagnostic analysisが必要だと述べる程度で、ちょっとがっかりしたが、自分の発表前に小規模の重力波なんて対流の組織化にとって意味はないと発表されたらどうしようと不安に感じていたので少し安心した。

Schubert 他 (アメリカ・コロラド州立大学) は、TOGA-COARE 領域で頻繁に800 hPa 付近の温度逆転層が観測されていて、この領域の雲頂高度が圏界面や気温0度の600~700 hPa だけでなく、温度逆転層の高度の800 hPa 付近のものも多いことを示し、この温度逆転層の形成は亜熱帯逆転層の力学的コントロールによると説明した。

Mapes (アメリカ・CIRES, コロラド大学) は彼の最近の研究をまとめた形で発表した。発表の中心となっている 'stratiform instability' を議論した論文は、彼のホームページ (<http://www.cdc.noaa.gov/~bem/>) で閲覧できるので、詳しくはそちらを参照して頂きたい。

Shige と Satomura (京都大学) は、数値実験によって積雲対流に対する静止大気重力波応答について調べ、新たな対流生成に寄与する事が予想される下層に強い上昇流をもった浅い鉛直モードの擾乱が、成熟段階の対流近くに生じることを示した。当初、私の発表は最後から2番目発表の予定だったのだが、最後の発表者が声がでないとかでキャンセルになり、なんとCOARE最後の会議の、最後の発表となってしまった。発表後、Lafore が私のクラウドクラスター励起の重力波と推定された擾乱の観測的研究 (Shige, 1999) について詳しく聞きたいと来てくれた。質問がでたときの

ために持って来た OHP とちょうどまとめ作業をしていた論文をみせてなんとか説明すると、「You worked very much」(だったと思う)等と大変褒めてくれた。この時の Lafore に評価していただいたお蔭で、帰国後、投稿論文のまとめに非常にやる気がでて、一気に進んだ。

### 5.3 会議全体の印象

会議初日、会議の進行形式がわかったときは驚いた。15分間の発表中は質疑応答は無しで、そのセッション終了後、OHP なしで(もちろん使ってもいいのだが)、参加者同士の文字通りの Discussion。2, 3分の質問時間をなんとか耐えればいだろう(?)と踏んでいた私は、ポスターへの変更を真剣に検討したほどにあせった。それでも、なんとか発表できたのは、この会議の非常にリラックスした雰囲気のお蔭だった。Webster (アメリカ・コロラド大学) の発表は、モーツァルトの楽譜まで出したりしてジョークの連発。Redelsperger (フランス・CNRM) は、発表時間を越えたために座長がハンマーを振りかざして発表を終えることを迫ると、壇上を逃げ周りながら尚も発表を続けるなど、みんなとてもユーモアに富んでいた。服装も非常にラフで、日本からスーツを持って行ったが、着る機会は一度もなかった。

設備の面でも驚いた。ワークステーションが6, 7台おいてあるコンピュータールームが用意されていて、出席者はそこから各自の研究室にtelnetしてメールを読んだり、作業をしたり、はたまた発表に必要なものをftpでもってきてプリントアウトしたりしていた。しかも、会議のない土日や深夜でもIDカードさえあれば、コンピュータールームに入って使うことができ、私も土曜日には論文のまとめ作業をしていた。さすがはアメリカの会議だなあと感動していたが、柳井先生(アメリカ・UCLA)に、アメリカでは当たり前で、この会議は端末の数が少なすぎるぐらいだと教えられ、日米の差を実感した。

あまり大きな会議ではなかったので、出席者の顔と名前が一致し、これまで論文で名前を拝見するしかなかった研究者の顔を知ることができた。アメリカ気象学会の大会だと人数が多すぎてこうはいかないらしい。一方、日本の出席者が少ないような気がした。TOGA-COAREの観測当時のことはよく知らないが、文献で読む限り、日本の研究者がかなり中心的な役割を担ったプロジェクトだと認識していたので、日本人参加者の人数の少なさには驚きと寂しさを感じ

た。その点、フランスの参加者は比較的多く、また非常に熱心に議論している姿が印象に残った。

この会議の会場となった NIST と同じ敷地内には、私が以前観測データをもらった NOAA の Aeronomy Lab. があり、滞在中の大野さん（通信総合研究所）の御蔭で、そのデータに関して質問ができたり、様々な資料提供をしてもらった。また、帰国途中には、UCLA の柳井先生の研究室を訪問させて頂き、informal なセミナーを開いてもらう機会を得た。informal なセミナーといっても、荒川先生や Wakimoto 教授、Fovell 博士と錚々たる方々が出席して、質問をガンガンに浴びせられ、自分の英語力が Discussion するにはいかに不足しているかつくづくと感じることができ、貴重な経験をすることができた。

本会議の参加にあたっては、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の一部を援助していただきました。深く感謝いたします。（重 尚一）

## 6. 乾燥空気の侵入現象

TOGA-COARE によって発見された興味深い現象のひとつに乾燥空気の侵入現象 (dry air intrusion) がある。総観規模で極端に乾燥した空気の領域が、熱帯西部太平洋の暖水域上の対流圏中下層に存在し、これが大気の実験性や、放射の鉛直プロファイルに影響し、対流活動や SST と関連すると言われているが、さまざまな特徴・メカニズムについては、まだよく知られていない。

TOGA-COARE には直接関係していなかった私であるが、衛星センサ SSM/I を使用することにより、dry air intrusion の形状を示した Numaguti *et al.* (1995) をきっかけに、毎日の熱帯域の水蒸気分布をとにかくプロットして出現特性などを調べていた。労力はかけたが、今後続けるべき意味のある研究なのかどうか考えている時に、COARE 関係者のおそらく最後のまとめともいえるべき会議が開かれると知り、参加することにした。

プログラムには、“dry air intrusion” を直接扱っている研究者である Parsons (アメリカ・NCAR) らの発表予定が2件あった。一方は口頭発表で、他方はポスター発表の予定であったが、ポスター掲示はなされておらず、彼は2週目からしか現れなかった。しかし、彼の口頭発表の時間内に、これら2件の内容が紹介された。前者は熱帯海洋-大気システムにおけるこれらの乾燥層のインパクトを、TOGA-COARE データと

cumulus ensemble modeling の解析によって調べ、その鉛直プロファイルと日変化の重要性を指摘したものである。乾燥大気塊は中緯度から熱帯に移動するときには殆ど変化しないが、熱帯の暖水域上に来ると、乾燥空気は急に湿潤化するが、境界層と、下層自由大気と、対流圏上層では、湿潤化の rate が異なることを示した。また、乾燥大気塊の到着後の相対的に浅い対流は日変化をしており、これは表面フラックスの日変化と結合した水蒸気による短波放射吸収の鉛直プロファイルにおける日変化に起因するものであることを示した。

後者は、乾燥空気の起源と特徴を、TOGA-COARE 期間中のゾンデデータと全球解析データセット (GANAL) により解析したというものである。これらの乾燥空気は TOGA-COARE 期間の10~15%において観測されている。乾燥空気の起源としては、熱帯大気の強い下降流であるものも発見されたが、一般的には、水平方向の移流がより重要であり、流跡線解析から、乾燥空気は中緯度の縁から侵入していること、冬半球の偏西風波動の発達、Rossby wave breaking が関係していることなどが示された。

一方、Yatagai (NASDA/EORC) and Sumi (東京大学気候システム研究センター) のポスターでは、三日月型の総観規模の dry air intrusion を熱帯全域で数えてみると、出現箇所が決まっており (ほとんどがインド洋から西部熱帯太平洋にかけて)、南半球に多く、季節依存性、空間分布特性などにいくつか特徴がみられたことを指摘した。また、衛星を使用した可降水量データセットである NVAP (NASA Water Vapor Project) データからは検出できたが、ECMWF の再解析による水蒸気量ではこの現象の特徴がよく捉えられないことがあり、SSM/I などのマイクロ波データの解析はこの分野では有効である、ということも指摘した。

このポスターには、Redelsperger 氏と Lafore 氏 (フランス・CNRM) が特に興味を持って下さった。彼らは乾燥空気の起源に興味をもっておられ、乾燥空気とオゾンの分布に相関があるという研究を紹介して、起源は成層圏かもしれない、などと話して下さいました。また、偏西風バーストや積雲対流活動に興味を持つ在米の同世代の研究者数人とも議論することが出来た。広域でこの現象について気候学的、統計的なアプローチをした研究はまだないようである。Redelsperger 氏が10日に対流関係の研究の総括の話をされた時に、dry air intrusion は今後大切であるということに加えて、

非常に“nice”なポスターがあったと紹介して下さった。

最終日に行われた Parsons 氏の発表後、ようやく彼と議論し始めると、dry air intrusion に関心を持っている研究者7-8人が輪になって、あれこれ話すことになった。主な話題はその起源であり、流跡線の信頼性なども問題になった。メカニズムについても、まだまだわかっていないことが多く、Parsons 氏の興味は、やはりメソスケールの dry air intrusion のライフサイクルや、日変化、鉛直構造にあるらしい。熱帯地域での物質循環は、まだまだ明らかにされていないという印象を持った。

全体の印象として、プロジェクトの終わりとは、このようなものか、と思った。リーダー的研究者であっても、(他の会議と重なったためもあるだろうが)、全日程参加された方は少なく、もう次の仕事に精力をそいでいる様子がよくわかった。会議ではコンピューター室が用意されていたが、電子メールを読んだり、それぞれの職場のコンピュータなどに入って仕事をすする研究者でいつも混んでいた。(谷田貝亜紀代)

## 7. COARE98に参加して End of an ERA!

COARE98にはやはり米国で開かれていた IGARSS'98へ出席してから回ったため一週めの最後からの出席となった。想像していたより参加者が少なかった。で最初からいる日本からの参加者に聞いたところ、はじめはたくさんいたがどんどん帰ってしまっているようだとのこと。

2週目は午前1つ、午後1つ程度で、Legacy 何がして始まる発表タイトルの講演が配されていた。Legacy of COARE for Remote Satellite Sensing (Bates, NOAA/ERL)では、衛星リモートセンシングデータを用いた研究を対象ごとに分類し、高度計は successful、海色は promising、freshwater は problem で、rainfall は still a big problem と評価した。私は rainfall 以外の研究についてよく知らないのだが、高度計データを用いて ENSO に伴う海水の東西移流量の推定が行われ海洋の wave dynamics とあわせて ENSO 仮説が調べられたようで (Picaut and Delcroix, 1995)、衛星リモートセンシングで successful というからにはどの程度の定量性をもって ENSO のメカニズムに迫るデータがとれたのかに興味を引かれるところである。

Legacy of COARE for Observing System Technology (Fairall, NOAA/ERL)では、TOGA-COAREに

おける観測要素と観測手法のすべてが列挙されコメントがつけられた。大問題とされた降水量推定については、結局現時点で衛星(受動型マイクロ波センサ)による推定値は Ground Truth として相互比較に用いられた船舶ドップラーレーダに比して30%のバイアスがあり、降水量を少なく見積もっているレーダの Z-R 関係が問題で、TRMM に期待するとされていた。現在 TRMM でも同じ問題に直面している。TOGA-COARE を対象として行われた50を越えるアルゴリズムの相互比較プロジェクトの結果は Ebert and Manton (1998) にまとめられている。順番は前後するが、Legacy of COARE for Global Weather Forecasting and Reanalysis (Klinker, ECMWF) では TOGA-COARE の特別観測データを用いた再解析のまとめが行われた。NASA/GSFC、NOAA/NCEP および ECMWF の3つの機関で最適内挿法(OI)、3次元変分法(3-Dvar)、4次元変分法(4-Dvar)と同化手法を変えたりまたは解像度を変えたりするなど、条件を変えた何通りかの再解析が行われ相互比較が行われた。リアルタイムの解析との違いは、上層の収束量と降水に現れる。降水は SSM/I をインプットしたことによる寄与だということである。IFA(Intensive Flux Array)内の収支解析(Lin and Johnson, 1996)の結果とよく合うという意味で、ECMWFの4-Dvar、高解像度のものがこれまでのところ再解析データとしてベストで、このデータは ECMWF から入手可能だそう。申し訳ないことに具体的な解像度などこれ以上のことは聞きそびれてしまったが、興味のある方は WMO のレポート(WMO, 1999)を参照していただきたい。今回の会議へは TOGA-COARE で何がわかって何がわからなかったのかを知りたいと思い出席した。全部の発表を聞くことができなかったためこの目標を達成できたとは言いがたい。しかし指導者たちのプロジェクトを総括しようという強い意志のおかげか、サマリーの講演があったことで大分助けられた気がする。まとめ役になる方は大変だろうが、プロジェクトの最後には公平な立場で今回のようなまとめを行う必要があるのだろうと思った。会議の最後は既に残っている参加者の数も少なかった。Lukas 教授が黒板に「End of an ERA! Thank you and good luck」と書いて、10年以上にわたった TOGA-COARE は締めくくられた。(沖 理子)

## 略語一覧

ADEOS : Advanced Earth Observing Satellite (地球観測プラットフォーム技術衛星)

CIRES : Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (環境科学共同研究所)

CLIVAR : Climate Variability and Predictability Program (気候変動・予測可能性研究計画)

CNRM : Centre National de Recherches Météorologiques (フランス国立気象研究センター)

CNRS : Centre National de Recherche Scientifique (フランス国立科学研究センター)

COARE : Coupled Ocean and Atmosphere Response Experiment (西太平洋大気海洋相互作用研究計画)

CRM : Cloud Resolving Model (雲解像モデル)

ECMWF : European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ヨーロッパ中期予報センター)

ERL : Environmental Research Laboratory (NOAA 環境研究所)

GATE : GARP Atlantic Tropical Experiment (GARP 大西洋熱帯研究計画)

GCSS : GEWEX Cloud Systems Study (GEWEX 雲システム研究)

GEWEX : Global Energy and Water Cycle Experiment (全球エネルギー水循環研究計画)

GFDL : Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (地球流体力学研究所)

GSFC : Goddard Space Flight Center (ゴダード宇宙航空センター)

IGARSS : IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IEEE 国際地球科学・リモートセンシングシンポジウム)

IOP : Intensive Observation Period of TOGA-COARE (強化観測期間)

MJO : Madden-Julian Oscillation (マダン・ジュリアン振動)

NASA : National Aeronautics and Space Administration (米国航空宇宙局)

NASDA/EORC : National Space Development Agency of Japan/Earth Observation Research Center (宇宙開発事業団/地球観測データ解析研究センター)

NCAR : National Center for Atmospheric Research (米国大気研究センター)

NCEP : National Centers for Environmental Pre-

diction (米国環境予報センター)

NIST : National Institute for Standards and Technology (米国標準技術研究所)

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration (米国海洋大気庁)

NSCAT : NASA Scatterometer on board ADEOS (NASA マイクロ波散乱計)

SSM/I : Special Sensor for Microwave Imager (米国軍事気象衛星搭載のマイクロ波放射計)

SST : Sea Surface Temperature (海面水温)

TOGA : Tropical Ocean and Global Atmosphere Program (熱帯海洋全球大気研究計画)

TOGA-TAO : TOGA-Tropical Atmosphere Ocean Array (TOGA 熱帯大気海洋係留ブイ)

TRMM : Tropical Rainfall Measurement Mission (熱帯降雨観測衛星)

UCLA : University of California at Los Angeles (カリフォルニア大学ロサンゼルス校)

WMO : World Meteorological Organization (世界気象機関)

## 参考文献

- Barnes, G. M. and K. Sieckman, 1984 : The environmental fast- and slow-moving tropical mesoscale convective cloud lines, *Mon. Wea. Rev.*, **112**, 1782-1794.
- Blackadar, A. K., 1979 : High resolution models of the planetary boundary layer, *Adv. Env. Sci. Eng.*, J. Pfafflin and E. Ziegler, Eds., Vol. I, Gordon and Breach Sci., 50-85.
- Ebert, E. E. and M. J. Manton, 1998 : Performance of satellite rainfall estimation algorithms during TOGA COARE. *J. Atmos. Sci.*, **55**, 1537-1557.
- Lin, X. and R. H. Johnson, 1996 : Heating, moistening, and rainfall over the western Pacific warm pool during TOGA COARE, *J. Atmos. Sci.*, **53**, 3367-3383.
- Numaguti, A., R. Oki, K. Nakamura, K. Tsuboki, N. Misawa, T. Asai and Y. Kodama, 1995 : 4-5-day-period variation and low-level dry air observed in the equatorial western Pacific during the TOGA-COARE IOP, *J. Meteor. Soc. Japan*, **73**, 267-290.
- Picaut, J. and T. Delcroix, 1995 : Equatorial wave sequence associated with the warm pool displacement during the 1986-1989 El Niño and La Niña. *J. Geophys. Res.*, **100**, 18893-18908.

Shige, S., 1999 : Disturbances of 1-2 hour-period observed in the tropical lower troposphere during the TOGA-COARE IOP, submitted to J. Meteor. Soc. Japan.

World Meteorological Organization, 1999 : COARE-98 Proceedings of a conference on the TOGA Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment (COARE), WCRP-107, WMO/TD-No.940.

### 新刊図書案内

表題	編著者	出版者	出版年月	定価	ISBN	備考
平成8・9・10年度 地方共同研究 研究成果報告書： 沖縄地方の沿岸波浪特 性の解析と沿岸波浪モ デルの検証	沖縄気象台	沖縄気象台	1999.03	非売品 閲覧可		沖縄気象台業務課 Tel. 098-833-4283 気象庁図書資料管理室 Tel. 03-3212-8341 内2249
藤原咲平先生の思い出	藤原咲平先生の 思い出刊行委員 会	中央企画	1999.06	¥2,000		中央企画 Tel. 0266-58-2384
風と人びと	吉野正敏	東京大学出版 会	1999.07	¥2,000	4-13-002077-3	
環境問題記事索引 1988-1997	日外アソシエ ーツ編集部	日外アソシ エーツ	1999.07	¥16,800	4-8169-1559-1	
月刊海洋349： デジタル化された Kobe Collection	月刊海洋編集部	海洋出版株式 会社	1999.07	¥2,000		海洋出版株式会社 Tel. 042-594-2654 Fax. 042-594-2924
月刊地球 号外No. 25：GPS：汎地球測 位システム：地球シ ステムセンサーとしての 展開	月刊地球編集部	海洋出版株式 会社	1999.07	¥6,000		海洋出版株式会社 Tel. 042-594-2654 Fax. 042-594-2924
山陰の天気	来海徹一	富士書店	1999.07	¥1,700	4-938875-18-7	富士書店 Tel. 0857-23-7271
地球・自然環境の本全 情報93/98	日外アソシエ ーツ編集部	日外アソシ エーツ	1999.07	¥28,000	4-8169-1557-5	
日本気象学会関西支部 第21回夏季大学テキ スト：大雨と災害	日本気象学会関 西支部	日本気象学会 関西支部	1999.07	¥600 (税込み)		大阪管区気象台技術部 気候・調査課内 夏季大学事務局 Tel. 06-6949-6323 「天気」46巻5月号
第33回夏季大学 新しい気象学テキスト 台風の理解はどこまで 進んだか	日本気象学会	日本気象学会	1999.08	¥1,000 (税込み)		日本気象学会事務局 Tel. 03-3212-8341 内2546 Fax. 03-3216-4401 「天気」46巻5月号
ちょっと使える「お天 気知識」	倉嶋 厚	小学館	1999.08	¥495	4-09-411241-3	

注：表中で定価はすべて本体価格です（特記したものを除く）。