

第3回 GEWEX 国際会議及び第4回 GAME 国際会議報告*

安成哲三*¹・小池俊雄*²・中村健治*³
 隈健一*⁴・沖大幹*⁵・石川裕彦*⁶
 一柳錦平*⁷・上野健一*⁸・江守正多*⁹
 桑形恒男*¹⁰・田中克典*¹¹・玉川一郎*¹²
 寺尾徹*¹³・戸田求*¹⁴・宮崎真*¹⁵
 村田文絵*¹⁶・谷田貝亜紀代*¹⁷・山田広幸*¹⁸

1. はじめに

暑い夏を迎えた1999年6月16日(水)~19日(土)の4日間、中国北京の国家気象局において、第3回 GEWEX 国際会議が、第4回 GAME 国際会議を兼ねて、開催された。GEWEX 国際会議は、第1回はロンドンで、第2回は1997年夏ワシントン D. C. で行われ、今回はアジアでの初めての会議として、GAME 国際会議との共催というかたちで行われた。GAME 国際会議(研究集会)は、第1回北京、第2回パタヤ(タイ)、第3回済州島(韓国)で、ふたたび北京に戻ってきたかたちとなった。実は今回の会議は、ワシントンでの会議の席上、私の「GAMEの代表としてぜひ今回はアジアで」という主張が受け入れられたかたちで決定した経緯があった。日本で開催という案もなくはなかったが、GAMEの中でもさまざまなかたちで大きく貢献している中国で開催することは、WCRP/GEWEX という国際共同プログラムへの認識を、中国

のみならず、アジア各国の研究者・技術者に深めてもらう良い機会であり、参加の費用などを考えても日本で開催するより参加しやすいのではないかと、という配慮が背景にあった。参加登録者数は300人以上、24か国からの参加者を数えたが、今回は GAME 国際会議も兼ねたこともあり、日本から90人近い参加者があり、地元中国の参加者に匹敵する数であった。米国からも相当数の参加予定者がいたが、かなりのキャンセルがあった。これは直前にあったユーゴ中国大使館の NATO 軍による誤爆事件による中国国内での一時的な反米感情が影響したとも聞いているが、真相はよくわからない。

ここではそれぞれのセッションについてのやや公式的な報告と、若手・中堅の参加者から寄せられた会議の印象記などをとりまぜて紹介したい。なお、各見出しは私がつけたものであり、著者の責任ではないことを記しておく。(安成哲三)

* Report of Third International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle (Jointly with the Fourth Study Conference on GEWEX Asian Monsoon Experiment (GAME))

*¹ Tetsuzo Yasunari, 筑波大学地球科学系
 *² Toshio Koike, 東京大学大学院工学系研究科
 *³ Kenji Nakamura, 名古屋大学大気水圏科学研究所
 *⁴ Ken-ichi Kuma, 気象庁数値予報課
 *⁵ Taikan Oki, 東京大学生産技術研究所
 *⁶ Hirohiko Ishikawa, 京都大学防災研究所
 *⁷ Kimpei Ichiyangi, 国立防災科学技術研究所

© 2000 日本気象学会

*⁸ Ken'ichi Ueno, 滋賀県立大学環境科学部

*⁹ Seita Emori, 国立環境研究所

*¹⁰ Tsuneko Kuwagata, 農林水産省東北農業試験場

*¹¹ Katsunori Tanaka, 地球フロンティア研究システム

*¹² Ichiro Tamagawa, 岐阜大学工学部

*¹³ Tohru Terao, 京都大学防災研究所

*¹⁴ Tsutomu Toda, 京都大学農学研究科

*¹⁵ Shin Miyazaki, 筑波大学水理実験センター

*¹⁶ Fumie Murata, 神戸大学自然科学研究科

*¹⁷ Akiyo Yatagai, 宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター

*¹⁸ Hiroyuki Yamada, 北海道大学理学研究科

2. アジア初の会議の意義

第3回 GEWEX 国際会議が第4回 GAME 国際会議と同時にアジアの地で開催された。GAME が GEWEX の1つの大陸スケール実験として、アジアモンスーン変動メカニズムと水資源の予測能力向上を目指して議論を開始してから9年目であるが、アジアモンスーンの科学的重要性からも、また世界の6割の人口を抱える地域としての重要性からも、アジア人自身が国際的な議論の場を準備して、世界各国から科学者を迎え、全地球規模のエネルギー・水循環を議論する中で、アジアモンスーン変動と水資源の問題にスポットを当てる時代となったことを印象づける会議であった。この会議は3会場で同時並行的に進行されたため、1つのセッションを重点的に聞くというよりは、興味を持ってそうなものを会場を移動しながら聞くこととなった。以下に、オープニングセレモニー、「水・炭素循環」、「GSWP」の各セッションの感想を述べる。

初日午前のオープニングセレモニーでは、まず、中国での衛星利用や大雨研究が、北京大の Zhao 教授や科学院の Tao 教授から紹介された。新たに GEWEX のサイエンスパネルの議長になった Sorooshian 教授(米国アリゾナ大)が水資源問題への GEWEX の貢献を強調するとともに、これまで気候の早い時間スケールの問題を対象とする GEWEX ではほとんど触れられてこなかった地下水変動にも焦点を当てるべきであると主張していたのが印象的であった。WCRP 事務局長の Grassl 博士は特に GEWEX Phase II について触れ、モンスーン変動、植生効果、北極海圏での水循環、同位体等の研究強化を主張した。また気候の早い時間スケールを対象とする GEWEX と、長い時間スケールの CLIVAR を結ぶプロジェクトとして、全地球規模のエネルギー・水循環に関する「合同強化観測実験(CEOP)」の重要性に触れたが、内容の詳細は、午後の「水・炭素循環」のセッションでの筆者の招待講演に下駄を預けられた。

「水・炭素循環」のセッションでは、招待講演者の Webster 教授(米国コロラド大)が急遽参加取り消しとなったために、その穴埋めとして、CEOP のテーマで招待講演を急遽引き受けることとなった。この計画は国内でもまだ十分に紹介されておらず、国際的な場でもビジネスミーティングレベルでの議論にとどまっている状態であったので、計画の概要を紹介する良い機会を与えられたと感謝している。このセッションで特に印象深かったのは、もう1人の招待講演者である

米国アリゾナ大の Dickinson 教授が、炭素循環に加えて、窒素循環のモデル開発状況を発表したことであって、モデルの分野では、水・エネルギー循環から物質循環、あるいは両者の関連性へと、研究が精力的に進められているのを実感した。

「全球土壤水分プロジェクト(GSWP)」セッションでは、GSWP を実質的に進めてきた東大生産研の沖助教授、F. Chen(米国 NCAR)、H. Douville(フランス気象局)、A. Pitman(オーストラリア・マッカーリー大)、D. Mocko(米国 NASA)などのメンバーが、GSWP の成果あるいはその後の発展を発表した。筆者は招待講演として、GSWP Phase I の概要を紹介し、その上で、Phase I には組み込みなかった衛星による土壤水分算定手法の開発状況について、マイクロ波放射計や合成開口レーダのアルゴリズムと検証結果を報告した。Phase II では是非ともモデルと衛星を組み合わせた成果を出していきたいものだと考えている。

(小池俊雄)

3. 水循環研究における衛星観測の重要性

衛星リモートセンシングおよび TRMM 関係のセッションについて述べる。このセッションのトップは中国の衛星気象センターの Xu 氏からで中国の気象衛星計画について発表された。中国は FY2 の後継機を近く打上げる予定であり、また極軌道衛星のシリーズを充実させる計画である。すべてが計画通り進むと気象衛星では中国は将来大きな位置を占めることになる。私(中村)は TRMM の紹介を行った。TRMM は現在順調に飛行しており、特にレーダは世界各地での降雨の3次元構造を観測しておりユニークなデータを提供している。昨年エルニーニョからラニーニャへの移行時の陸地を含めた世界の降雨分布、チベット高原でモンスーン季の背の高い降雨、大洋上では「浅い降水系」の存在とその高度分布などを示した。これらは TRMM ならではのデータであり、世界の降水過程をより詳細に把握する上で貴重である。この時、セッション議長であった Grassl 氏にも喜んでもらえた。TRMM に関しては他にも検証、モデルへの利用、マイクロ波放射計、他の衛星センサーとの組合せ結果なども報告された。また衛星搭載マイクロ波高度計による降雨減衰からの降水分布推定結果もあった。現在、衛星観測は世界の気候を考える上で不可欠であり、衛星利用は徐々に定常業務的になりつつある。定常業務への目標の1つは雪面分布であり、SSM/I や静止軌道気

象衛星データの定常処理なども報告された。またインドネシアの森林火災によるエアロゾルの観測なども報告されている。このような中で筆者にとって特に新しかったものに、J. L. Chen (米国テキサス大) からの衛星搭載高度計による海水量の観測がある。温度による熱膨張を差し引くなどしてから季節変動を出すと、世界の河川からの流入量と良く合うという結果を出している。このような総体としての観測は衛星ならでは、という印象である。なお、この報告での河川流入量には東大の沖 大幹氏により編集されたデータが使われていた。他にも地上からのレーダ観測なども報告されている。ウィンドプロファイラや2台のドップラーレーダーによる観測なども珍しくなくなってきている。

今回、GAME 国際事務局はこの会議に先立って、14(月)、15(火)に同じ場所で行われた第4回 GAME 国際科学パネル会合 (GISP) を中国側の支援のもとで開催している。また、本会議は第4回 GAME 会議を兼ねており、プレプリントの印刷など実質的にも支援を行っている。GISP はアジアを中心に10か国・事務局、メンバーに加え専門家・オブザーバーで50人以上の参加があった。今までのGISP での主な議題は1998年のIOPの遂行であったが、今回は主なIOPはすでに終了しており、むしろ Coordinated Enhanced Observing Period (CEOP) など今後の方針に議論が移った。データマネジメントでは各国がデータ公開の重要性を認識し前向きになっており大きな問題とはならなかった。これは過去に重要な議題として討議されてきた成果であると考えている。

会議には現地の中国側の多大な援助とともに、日本側からも宇宙開発事業団から招聘に関して大きな支援を得ている。また、現地では招聘旅費手続きに若干手違いがあり、当時リモート・センシング技術センターの大野香さんが非常な努力をされた。特に感謝したい。

(中村健治)

4. 降水のモデリングと同化について

大気モデリング関連の発表からいくつか紹介したい。東北大学の岩崎教授は気象庁の全球モデルにエアロゾルを入れた効果について発表した。この結果、放射収支は改善されるが降水分布は良くならないことを示した。降水分布を改善するためには、対流スキームの改善が必要であることを述べた。気象庁数値予報課の限は、対流スキームを改良し、雲水を予報変数とし

て取り入れた全球モデルによる実験結果を示した。アジアモンスーンの降水分布だけでなく、週間予報の精度、データ同化なども改善されることを述べた。香港天文台の Lam 女史は、気象庁で開発された降水観測データを初期値に反映させて予報する手法を紹介した。美しい英語とプレゼンテーション手法で気象庁の技術を宣伝してもらったこと、香港で実用技術として役に立っていることなどから、今まで数値予報課が国際協力に汗を流してきたことが無駄ではなかったことを実感した。

他の発表では、TRMM/TMI と SSM/I から得られる可降水量と降水量の4次元同化実験の発表が印象深い。また、NASA では各種衛星データとデータ同化の結果を組み合わせて全球領域で3時間降水量を算出する試みを開始しており、全球モデルの降水量の検証データとして使えるようになると楽しみである。ロシア科学アカデミーの Zaitseva はロシアのラジオゾンデ観測の今までの経緯、現状、将来計画について報告した。ロシアの科学サイドからも高層観測の減少に対して問題意識があり、それを GAME シベリア等の研究プロジェクトに関連させて強化させることも検討していることがわかった。また、飛び入り講演で、人工的な電波利用による衛星のマイクロ波観測の危機について訴えたものが印象に残った。TELECOM など多勢の商業代表者を相手に、観測周波数帯を守り抜くには相当の覚悟が必要であるという趣旨であった。なお、ECMWF でマイクロ波観測にノイズを入れて観測システムシミュレーション実験 (OSSE) を実施したところ、予報精度に大きな低下が見られるという結果が得られたということである。マイクロ波観測は土壌水分から雲水、降水など水を計測する手段として重要であるため、GEWEX としても深刻な問題であろう。

(限 健一)

5. 全球土壌水分プロジェクト

NCEP から NCAR へ移った Fei Chen の発案で、北京での GEWEX 会議で GSWP 関連のセッションを設けようということになり、組織委員会の理解も得られ、そういう視点でプログラム編成にも携わった。しかしながら、特にセッション後半は土曜日午前中最後のセッションで、午後は何もないという時間帯にスケジュールされ、どの程度人が集まるか、やや不安であった。しかしながら、実際には会場に70~80人もいて、真面目に最後まで研究発表を聞こう、という人が大勢

いることに感激した。この様なセッションの充実に、会議全体のチェアマンの Ding 先生（中国気象科学研究所）も Thank you, とわざわざ言いに来てくださった。内容的には、気象集誌77巻第1B号特別号「全球土壌水分プロジェクト」に掲載されている成果以外に、陸面過程のモデル化や変動予測に関わる現地観測関連の報告が多いことが目についた。また、地表面温度情報などを利用した陸面物理量の同化や、観測降水量などを利用した土壌水分情報作成用のオフライン平行同化などがますます試されていることも注目に値する。もう少し詳しい報告は <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~taikan/Dabun/1999/china9906/> を参照いただきたいが、この様に GSWP とその今後の発展に多くの人々の興味が集まるのは、海洋に比べて面積は小さいにせよ、大気の下端境界としての陸面過程の研究がまだまだ遅れているという大勢の人々の認識に基づくものであろう。GSWP の Phase-II など今後を期待したい。（沖 大幹）

6. 熱収支ミニワークショップ

2日目の夕方に、熱収支に関するミニワークショップが開催された。非公式なものではあったが、当日のセッションの座長であった Grassl 氏がアナウンスしてくれたこともあり、GAME-Tibet 関連研究者を主体に陸面熱収支関連研究者約20名の参加があった。

GAME-Tibet とともにチベット高原で観測を行っている TIPEX プロジェクトから、気象科学院の Bian Lingen 氏と北京大学の Chen Jiayi 氏が、それぞれの観測点での熱収支の状況を示したが、なかなか熱収支が正確にあっていないようである。また、石川（京大）、田中（熊本大）の両氏は、GAME-Tibet の結果を紹介し、平均値としての熱収支の不一致は、地中熱流量の観測（熱流板+地温）の問題であることを示唆する融解熱を使った別評価を示した。玉川（岐阜大）は潜熱観測の品質は必ずしも良くないことを示し、上記評価がもっと改善されることを示唆した。一方、延世大学の Kim Joon 氏は、平均鉛直流の影響が草地のような平坦地でも定形的対流などの効果によって現れ、熱収支上無視できない寄与があることを巧みな解析によって示した。残念ながらこの解析の細部までは聞く時間がなかったが、平均鉛直流と熱収支の関係や、熱収支残差と摩擦速度 u^* との関係など見るべき図が多くあった。

結論として、多くの計測の校正を含む種々の誤差に

加え、Webb 補正(乱流による乾燥空気の質量の鉛直輸送に対する平均補償流による寄与を考慮したフラックスの補正)とは別の平均鉛直流の効果や、熱流板では見えていない地中への熱輸送など、の問題を一つ一つ丹念に調べる必要があることが認識され、その後の食堂での長時間の宴会へと続く、有意義なワークショップであった。（石川裕彦, 玉川一郎）

7. 乾燥地域の水収支

私はセッション2のテーマF (Climate Change and Its Impact on Water Resources and on the Recycling Rate of the Hydrological Cycle on Global and Regional Scale) で研究発表を行いました。研究内容は、大河川の流量観測データを用いたGCMの陸面水文過程の検証で、NIED/JMA 全球モデルの結果、ECMWF と NCEP の再解析データについて、大河川の流域水収支を観測データと比較しました。その結果、降水量も流量も ECMWF が最も観測に近く、NCEP は流量を過小評価していることを発表しました。東京大学の沖 大幹先生から、流域区分が現実と異なるために、乾燥地域の河川では降水量よりも蒸発量が大きくなることもあり得る、というコメントを頂きました。

驚いたことに、そのコメントと同じ考え方で、イスラエル・テルアビブ大学の Shay-El 氏が研究発表を行っていました。彼は NASA/GEOS-1 の再解析データからサハラ沙漠の水蒸気収支を推定し、地表付近では地中海から水蒸気が流入し、それが鉛直輸送されて大気上層から流出するという構造について発表しました。サハラは水蒸気のソースかシンクかは領域の取り方によって異なり、沙漠中央部の狭い範囲で考えるとシンクになるが、海洋との境界まで含めた広い範囲で考えるとソースになるという発想は、非常に興味深いものでした。彼とは同じゲストハウスに宿泊していたため、京劇や万里の長城にも一緒に行き、親しくなりました。

気象局のゲストハウスには、日本人は著者を含めて5人だけでした。ゲストハウスと聞いて避けた人が多いらしいのですが、家庭的な雰囲気でもとても親切にして頂きました。海外2日目の私にとって、他国の研究者と話ができたことは貴重な経験となりました。最後になりましたが、日本気象学会の国際学術交流委員会より、渡航費の一部を援助して頂きました。ここに記して、深く感謝いたします。（一柳錦平）

8. モンスーンの季節進行解明の必要性

前回ワシントン D. C. で開かれた第2回会議では、GCIPを中心としたアメリカ主導的な成果が印象的であったが、今回第3回会議は大変東洋的で雑駁な印象を受けた。離散した会場や口頭発表とポスター発表の待遇の違いなど、必ずしも理想的な大会運営とは言えない場面もあった。GAMEとしては初めてのGEWEX コミュニティーへの成果発表となったわけであるが、いくつかの国内発表を経ていくせいか、各地域の観測速報はオリジナルでどの発表も大変充実しているという印象を受けた。但し、西洋研究者にとっての、未知な大陸でいかに今までの常識と異なる現象が発見されたか、モンスーンの季節進行へのユーラシア大陸の寄与は物理的にどれだけ実測されたのか、という素朴な疑問に答えられるには、まだまだ時間が必要な気がした。

フラックス観測における各地域でみられるインバランスの問題に対して分科会が開かれたり、NASAのアルゴリズム専門家の中で TRMM 衛星によるアジアの降水現象の観測成果が紹介されたりしたが、これからのアジアにおける観測研究にとって大変重要な活動であると思う。その意味で、まず観測されたモンスーンの進行と地表面状態変化の実態を客観的・定量的に定時することが GAME の第一歩であると思った。

大会最終日の午後中国気象局見学に参加した。いままで中国における天気予報のしくみや衛星データの取得方法など情報が得にくい所でもあり、大変参考になった。チベット高原の降水量算定では FY2 に期待をしていただけに、GAME/IOP での同衛星の不調は大変残念であったが、実際には極軌道衛星の FY1 の存在や、かざられた回数ではあるが FY2 により観測が継続されている事など有用な情報が得られた。(上野健一)

9. GEWEX 本来の目的

今回の会議は、プログラムを見て期待していた発表の多くがキャンセルになっており、期待外れの感が否めないものだった。特に欧米の研究者にキャンセルが多かったように感じられた。初日の総会で、WCRP の Director である Grassl 氏が、「TOGA は ENSO のメカニズムをほとんど解明して予測も始めているのに、GEWEX はモンスーンの年々変動のメカニズムをどれほど解明したか？ GEWEX はもっと頑張らなければならない」と激を飛ばしたのが印象に残った。個々の発表は細かいケーススタディー的なものが多かったように

思う。陸上の境界層や降水の過程は多様性に富み、個々の観測や観測結果の解釈に多大な労力を要するため、ケーススタディーが多くなるのは当然であるし、そのようなケーススタディーの積み重ねがなければ一般的な議論も成立しないのは確かである。しかし、GEWEX の本来の目的に立ち返った統一的な視点が個々の発表の中にもっと盛り込まれるべきであったろうと、自分の発表の反省も含めて、感じた次第である。

(江守正多)

10. 会議に参加して

国際協力の下で GEWEX が開始されてしばらくが経過するが、初めてその国際会議に参加する機会にめぐまれた。今回の会議は第4回 GAME 国際会議を兼ねているため、GAME プロジェクトに実際に参加している立場として、国際的に見た GAME の位置づけや評価を知ることができる貴重な機会となった。私自身は1997年から1998年にかけて、チベット高原を対象とした GAME-Tibet の現地観測に参加し、観測データの解析に本格的に着手したところである。今回は GAME 関連のセッションにおいて、「気圧日変化を用いて評価したチベット高原上の日中の大気昇温量の初期解析結果」についての発表を行った。

昨年の GAME-Tibet の IOP に同期して、チベット高原を対象とした観測プロジェクト (TIPEX) が中国気象局によって実施された。今回、TIPEX 関係者の計らいで、チベット高原における地表面熱フラックス測定の問題点に関するミニワークショップが開催され、お互いの観測結果を持ち寄って有意義な議論を行うことができた。今後の研究を推進する上での情報交換の重要性を、痛切に感じた次第である。(桑形恒男)

11. 二酸化炭素濃度と蒸発散の関係

気候システムや水循環システムにおいて大気-植生間の蒸発散過程の記述が重要であるのはいうまでもないが、近年、光合成や呼吸による二酸化炭素の交換の記述にも注意が払われてきている。その理由として、a) 二酸化炭素が温室効果ガスであること、b) 蒸散を支配する気孔開閉が光合成速度や細胞間隙(あるいは大気中)二酸化炭素濃度に依存していること、c) 二酸化炭素の交換が植生の量的な変化に結びつくことがあげられると思う。

今回のセッションIIの発表にも、SiBモデルを光合成速度も計算できるように改良したモデルや、もとも

と蒸発散も光合成も計算できる SiB2モデルを適用した研究発表がいくつか見られた。さらに、これらのモデルを適用し、大気中の二酸化炭素濃度が現在よりも高濃度である場合を仮定した気候シミュレーション実験の報告も数件ほどあった。二酸化炭素が高濃度である場合、ある程度の上昇は光合成を活発にし気孔開閉もほとんど抑制されないが、ある濃度を境に気孔は二酸化炭素濃度の上昇に伴って閉じ、蒸散・光合成とも抑制される傾向がある。ゆえに、今後この類の数値実験は、b) の定量的な扱いによって、さまざまな結果を生じていくのではないかと思った。(田中克典)

(寺尾 徹)

12. チベット高気圧とモンスーン変動

私は、GAMEのセッションと並行して行われた、モンスーンの変動とそれに関わる洪水や旱魃の予測可能性のセッションで発表をすることができた。このセッションについての簡単な報告をしたいと思うが、全体として英語力の問題を痛感するばかり。セッションを総括する報告などとてもできそうもない点を御容赦願いたい。

米国 Scripps 海洋研究所の Gershunov, Schneider, Barnett and Latif による研究は、長年の海面水温など多様なインデックスを、モンスーン降水量と比較するというものであった。特に、これらのインデックス間の関係の経年変動を示しながらそれについて考察しているのが特徴で、いくつかの循環系のあいだの関連性自体が、より長い時間スケールで組み替えられていくという現象について、本格的に記述が進められつつあることを示していた。今のところ自分の研究は80年代以降の状況に限られており、いっそう視野をひろげる必要があると感じさせられた。

米国イリノイ大の Ting and Wang は、チベット高気圧の位置や強さ、季節変化を決めるメカニズムについて、モデルと客観解析データを用いて診断をするものであった。加熱だけにとどまらず地形による力学的効果も含めて考察するなど、チベット高気圧そのものの丁寧な研究として興味深かった。発表の最初に私の研究について簡単にコメントしてくれたことで、自分の発表がいちおう伝わっているらしいことが確認できて、個人的にうれしかった。自分の成長すべき課題がいかにかたくさんあるかを感じさせられる北京行であったが、メールをやりとりできる海外の同年代の友人が得られるなど、収穫も多かった。ふたたび成果を持ち寄って、議論できる日を楽しみにしている。

13. GAMEにおけるフラックス観測の重要性

筆者は「The Water and Carbon Cycle Connection and Its Role in Global and Regional Hydrological Cycles (水循環と炭素循環の関連と全球・局地水文循環における役割)」のセッションでの口頭発表を行った。表題の記載通り、微気象を基本としたものから大循環スケールまで、多様なスケールを対象とした観測、客観解析、およびモデリングや衛星データを使用した土壌水分量のマッピングなど豊富な話題に富んでいた。筆者の発表は英語表現能力の不備も手伝い、制限時間をややオーバーした形となり、残念ながら豊富な議論を行うことができなかった。しかしながら、次回への大きな課題として良い経験となった。また、熱帯地域での渦相関法を基本とした直接測定による長期的なフラックス観測の発表はその他のセッションでもほとんど無かったため、本内容を多くの研究者の方に報告できたことは有意義であったと思われる。

筆者はGAMEの一環で行われている熱帯地域にある3つの地表面フラックス観測点のうち低木灌木林サイトで、1998年5月の集中観測期間以来、一般気象・水文要素の設置・測定、年間を通じた乱流フラックス観測、自動気象観測器(PAM)のメンテナンスを行ってきた。本会議における発表内容は、この観測サイトにおける熱・水交換過程、およびCO₂フラックスの季節変化に関する研究について行った。しかしながら、「シベリアと熱帯ではどのような季節変化の特性が見られるのか、どんな要因がフラックスを制御しているのか、モンスーンとの関連性は？」といった考察を得るにはまだまだいたっていない。今後、各領域での観測結果の特徴を簡潔に示し、最終的に観測データを用いて大気陸面間の相互作用がモンスーンの発達に及ぼす影響を評価することができるよう、観測の継続とデータの解釈に専念したい。海外での長期観測では、観測器のメンテナンスの困難や落雷による機器の損傷が絶えず、何かと不憫なことが重なるが、今後も継続して行い、新たな成果が得られるように奮闘したいと考えている。

今回は中国での開催であったため、会場には多くの日本の気象・水文学者が訪れた。筆者にとっては初めての国際会議であったが、現地でお話をする機会があった諸先生方からは「さながら日本で学会を行っているようだ」とのご意見も聞かれた。規定のセッション

ンのほかワークショップなども行われ、アジア・欧米各国から来られた研究者の方々との交流もあり有意義であった。やや残念だったことは、ポスターセッションにおいて会場が急きょ変更されたり、講演時間が夜間になり盛り上がり今一つかけたりしたことなどである。筆者が訪れた時には会場の正門がすでに施錠されており、別の建物から入場した。会場内に足を踏み入れると、案の定、がらんとしていて講演者の中には座って雑談をしたり、また、会場に来られない方もいた。大会期間中にその他のセッションとの日程調整を行った結果、このような状況になってしまったようである。もう一つは講演を辞退される方が目立っていた気がする。要旨集に目を通して「これは聞いてみたい」と会場から会場に足を運んでも、着席するや否や、次の講演題目に早々と変わってしまったこともあり残念であった。(戸田 求)

14. データ公開の問題など

Session 3-3 (Observation, Data Analysis and Modeling Studies Related to GAME-IOP) では、GAME-IOP に関連する観測、データ解析、モデル研究やデータの質の検討、データ公開のスケジュールについての発表があった。その中で、ロシアの高層気象観測データのセンサーの比較検討や、過去の集中観測で得られたデータの紹介は非常に興味深いものがあった。ロシアは1980年代末までは社会主義国であったために、そのデータの詳細についてはわからない部分も多かった。しかし、ロシアの高層気象観測データは、アジア地域の気象現象の把握のみならず、グローバルスケールでも重要だと考えられる。したがって、そのデータの信頼性に関する検討は、今後も重要な課題と思われる。

さて、本セッションでは GAME のサイトにおける AWS による観測結果も紹介された。しかし、AWS の海外での運用はトラブルが生じたときの対処が難しく、また、現在 GAME-AAN で使用している PAM III という自動気象観測装置は、新しい技術がたくさん取り入れられている反面、システムの不安定性による欠測も多いという報告があった。今後の GAME に続く観測の研究では、いままでの経験を生かし、データの取得効率を上げると同時に、データの必要性について優先順位の高いものは確実に取れるようにすることが求められる。これらの GAME で得られた観測データの一般公開までの年数が、とくに中国などでは取得後

3年という発表があったのに対して、長すぎるという指摘が座長 P. Try 氏 (米国・国際 GEWEX プロジェクトオフィス) からあった。現在、GAME 以外にも世界中で大規模な観測計画がいくつも動いているので、データの公開が遅い観測計画よりも、より早いものを世界中の研究者は次々と利用していくことになるので、このようにデータ公開が遅いものは必要ないということであった。この点に関しては、実際に観測に携わっているものとして、データを公開できるようにするまでの苦労を考えると、なかなか厳しい要求と思われた。

私は今回初めてこのように大規模な国際会議に出席し、その他のセッションも聞いたりしたが、世界中で行われている研究のホットな話題を聞けたという点では良かったと思うとともに、なかなかその厳しさも味わった気もする。(宮崎 真)

15. はじめての国際会議

私はセッション B で発表しました。会場は厚い扉の向こうにある講堂のようなところで、前に若い警備員さんがいてバッジをつけなくて通ると止められました。参加者はアジア系の方が多かったです。発表は梅雨の研究が目につきましたが、世界各地の観測地点の解析結果が報告されていて、私は中南米を対象とした研究を今までみたことがありませんでしたので特に記憶しています。中国の方の多くがアニメつきの発表用ソフトを使って発表されていたことが印象に残っています。ベルが鳴らされない発表は初めてでしたので、発表し終わってもまだ時間が充分余っているような変な気がしました。実際明らかに時間オーバーしている方もいました。質問は手を挙げてというより休憩室で議論している姿をよく見かけました。発表でも会話でも英語の聞き取りはほとんどできませんでしたが、初日のレセプションの時に一文につき最低5回以上聞き返してもいやな顔一つせず、むしろ話がやっと通じるとうれしそうに会話につきあっていただいたイギリスの方に感謝しています。(村田文絵)

16. TRMM から見た降水特性

自分の発表した Session 1 においてプレゼンテーションも含めて印象的だったのは、M. Ting (米国イリノイ大) and H. Wang (米国ペンシルベニア州立大) による Seasonal Evolution of Tibetan Anticyclone during Asian Monsoon である。彼らは、NCEP 再解

析データと non-linear stationary wave model によりチベット高気圧の発達過程を調べた。チベット高気圧形成・維持には西太平洋とアジアモンスーンの加熱が重要で、モンスーンの地形性の加熱は7、8月に重要で、インドモンスーンは春と夏に同程度の影響をしていることなどを示した。今後このような解析研究が、1998年の場についてもなされ、この年の特徴についてさまざまな角度から明らかにされることを期待する。(まずは NCEP Reanalysis2に期待する。)

自分の発表セッション以外は、出来るだけ衛星観測のセッションに出席した。TRMM の科学的成果は、検証やデータセット作成といった話題以外は、まだごくわずかであった。衛星のみのプロダクトにしても、衛星データと他のデータを merge, 又は blend したプロダクトにしても、欧米に比べて日本ではデータを作成して公開して使ってもらおうというタイプの研究が少ないと思う。宣伝的な文章か、初期解析の論文を引用してもらおう形で公表すれば本人にとってもよいと思うが、日本ではまだ、データを作ることに對して評価が低いのであろうか？(自分はあまり自信がないのだが。)

本会議において、報告者はモンスーンアジア地域の水蒸気輸送の経年変動のみならず、1998年の場についてはモンスーンの水蒸気収束・降水に伴う加熱の最も強いヒマラヤ南縁、インドの西ガーツ、ベンガル湾の降水特性について、TRMM (PR, 降雨レーダ) の初期結果を発表した。特に、PR の特長である、降雨の鉛直構造や、海陸を問わず一様に降雨観測が出来る利点に注目して、上記地域の地形性降雨の記述を行った。その他ポスター発表も行ったが、以下に示すように残念な結果となった。

今回の会議は、GAME の特別観測のうち2箇所(チベット・HUBEX)が中国であったことと、中国の研究者が参加しやすいという点からは中国での開催がよかったと思うが、社会情勢の運が悪く(?)米国からのキャンセルが相次いだこと、ポスターセッションに中国の方が慣れていなかったためか時間設定、アナウンスが悪くほとんど見られていなかったことが残念であった。また並行して開かれたセッションの会場がお互い離れていたことも残念であった。特別観測のデータがまだ公開されていないためもあるだろうが、観測に参加した人々の比較的小規模な話題と客観解析データや GCM, 衛星観測データ解析を行っている研究者の話題の接点がほとんどなかった。各観測領域ではそ

れぞれに会合を行っているであろうから、こういう会議でこそ横断的な、またさまざまな視点からの討論を聞きたかった。(谷田貝亜紀代)

17. モンスーン地域の降水雲観測

筆者は降水雲に関係した発表を中心に聞いて回った。降水雲に関する研究発表は、GAME-IOP を中心としたアジアモンスーン関連のものや TRMM 関連のものが主にセッション3で、また、昨年(1997)の長江の大雨に関する発表や熱帯の降水雲に関連したものがセッション1で見られた。

印象に残った点を記述すると、GAME 関連では江守(国立環境研究所)が報告した、夏期の東シベリアに発生する雷雲の数値実験が興味を引いた。雷雲の発達に雪解けによる湿った土壌からの水蒸気供給を指摘しており、チベットの降水雲発達と共通した部分がありそうだと感じた。また、里村(京都大学)は、インドシナ半島の夜間降水に関係した数値実験の結果を発表し、日中の山岳域で発生したスコールラインが夜間の降水に寄与しているという結論を得ていたのが興味深かった。また、降水雲そのものではないが、TRMM(熱帯降雨観測衛星)のサブセッションで行なわれた降水量の全球分布作成への試みについての発表が印象的で、多くの聴衆の興味を引いていた。Hou(米国 NASA)他による、SSM/Iや TRMM/TMI などのマイクロ波センサデータを用いた可降水量の全球分布や Adler(米国 NASA)による TRMM PR と GPCP の全球降水量データとの比較など、グローバルマッピングにおける TRMM の重要性を改めて認識させられた。

筆者は、GAME-Tibet ドップラーレーダー観測のデータ解析から得た対流雲発達の明瞭な日変化と、活発な対流雲の特徴を報告した。チベット高原上の対流活動に興味を持つ研究者は多いようで、多くの聴衆に関心を持って頂いた。低地で発生する対流雲との違いについて質問が相次いだ。その時点で明瞭な答を持っていなかったため、あいまいな回答しか出来なかったのが悔やまれた。雲の役割を理解する上で、様々な地域に発生する雲の構造や発達過程を比較し、普遍性・特異性を抽出してゆくことは極めて重要であり、他の地域における観測結果と直接比較が可能な研究結果を出して行く必要性を実感した。

会議終了後には国家気象局の見学会があり、衛星気象センターで中国保有の気象衛星のリアルタイム画像

が見られたのは貴重であった。特に静止衛星の風雲2号 (FY2) は、昨年 GAME-IOP 開始直前に不具合を起こして停止し、日本の GAME 関係者を残念ながらさせていたが、その後の努力で復旧した模様である。日本の GMS では画像の縁にしか見えないチベット高原やベンガル湾を、FY2の受信モニタはでかでかと映し出していた。アジアモンスーン域の今後の長期モニタリングや将来の観測において、きっと威力を発揮してくれることであろう。

なお、今回の会議の出席にあたり、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の援助を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。(山田広幸)

謝辞

この報告をまとめるにあたり、「天気」編集委員の山本 哲氏 (気象研究所) には、有益な助言をいただいた。また、原稿の編集・校正作業は山口喜子さん (安成研究室) にお世話になった。記して感謝の辞としたい。

略語一覧

AAN : GAME Asian Automatic Weather Station Network アジア自動気象観測ネットワーク
 AWS : Automatic Weather Stations 自動気象観測ステーション
 CEOP : Coordinated Enhanced Observation Period 合同強化観測実験
 FY : Feng-yun (風雲) (風雲2号は1997年6月に打ち上げられた中国初の静止気象衛星)
 GAME : GEWEX Asian Monsoon Experiment アジアモンスーンエネルギー・水循環研究観測計画
 GCIP : GEWEX Continental Scale International Project GEWEX 大陸規模国際計画
 GEWEX : Global Energy and Water Cycle Experiment 全球エネルギー・水循環研究観測計画

GISP : GAME International Science Panel GAME 国際科学パネル
 GPCP : Global Precipitation Climatology Project 全球降水気候計画
 GSWP : Global Soil Wetness Project 全球土壌水分プロジェクト
 HUBEX : GAME-Huaihe River Basin Experiment 中国淮河流域観測計画
 IOP : Intensive Observing Period 強化観測期間
 NASA : National Aeronautics and Space Administration 米国航空宇宙局
 NCAR : National Center for Atmospheric Research 米国大気研究センター
 NCEP : National Center for Environmental Prediction 米国環境予測センター
 OSSE : Observing System Simulation Experiments 観測システムシミュレーション実験
 PAM : Portable Automated Mesonet (GAME-AAN 計画で使用されているフラックス観測ステーション)
 PR : Precipitation Radar TRMM 搭載の降雨レーダー
 SSM/I : Special Sensor Microwave Imager DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) 衛星搭載のマイクロ波放射計
 TELECOM : 国際電気通信連合による世界電気通信総合展示会
 TIPEX : Chinese Tibetan Plateau Experiment 中国チベット高原実験計画
 TMI : TRMM Microwave Imager TRMM 搭載マイクロ波観測装置
 TRMM : Tropical Rainfall Measuring Mission 熱帯降雨観測衛星
 WCRP : World Climate Research Programme 世界気候研究計画

ご寄付のお知らせ

2000年2月2日に、農業環境技術研究所の原菌芳信会員から、日本気象学会に10万円の寄付がございました。気象学会ではこれを受け入れ、「国際学術交流基金」

の一部に組み入れさせて頂くことにいたしました。

ここに、その旨を会員の皆様にご報告いたし、原菌芳信会員に感謝の意を表します。