全球エネルギー水循環に関する欧州会議に出席して*

松山 洋**

1. はじめに

1994年7月18日から22日までロンドンの Royal Society で行われた表記会議に参加する機会を得た。そこで本報告では学会の内容について概観し筆者の感想について述べる。この会議は以下の6つのセッションに分かれていたが、同一会場で行われたため全ての発表を聞くことができた。

1. atmospheric processes
2. precipitation measurement and analysis
3. land-atmosphere interactions
4. ocean-atmosphere interactions
5. continental-scale water budgets
6. global modelling

pre-registration は約300人、口頭発表は大物ばかりで全くキャンセルがなく、「さすが Royal Society」と思ったものである（実際、Royal Society の建物の中のアちらこちらに著名な科学者の肖像画が飾られており歴史を感じた）。なお、日本からは筆者を含めて7人の参加があった。

2. 口頭発表

Keynote speech では人間活動と気候変化に関する話題が続いた。人口増に伴う水資源問題、CO₂ 倍増に伴う気候変化と食糧生産の予想など、これまで筆者が持っていた GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment, 全地球エネルギー・水循環観測計画) のイメージとはだいぶ異なる講演がなされた。Keynote speech のうち印象的だったのは、「GEWEX 事始め」とも言うべき P. Morel (WCRP) の発表であった。彼は1990年2月の段階での GEWEX の目標として、空間分解能10°×10°、精度 10 W/m² でグロー

バルな水とエネルギーの循環を評価することを目指していたことを挙げた。しかしながら、今日要求される大気側の空間分解能はもっと細かくなっており、この間の GEWEX に関連する諸研究の著しい発展を感じた。

Session 1. atmospheric processes では気候における雲の役割についての発表がなされた。積雲対流のパラメタリゼーション、モデル、衛星・地上観測の話が中心であった。GEWEX では GCSS (GEWEX Cloud System Study) というこのセッションにぴったりの研究計画が予定されている。GCSS の重鎮であり BALTEX (Baltic Sea Experiment) の親玉でもある E. Raschke (GKSS, Germany) は放射・雲が専門のようであるから、GCIP (GEWEX Continental-scale International Project) の1つである BALTEX は、日本が立ち上げる GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment) など他の Continental-scale Study とは毛色の違ったプロジェクトになるのではないかという印象を受けた。

Session 2. precipitation measurement and analysis では、衛星や雨量計を用いた降水量観測に関する話題や、モデルの降水量と観測結果との比較などに関する発表がなされた。しかしながら驚いたのは A. Krenke (Institute of Geography, Russia) の発表である。Krenke は陸上と海洋に同じくらいの体積の雪氷が存在することを示し、さらに海陸間の雪氷フラックスを算定することで、雪氷がグローバルな水循環に及ぼす影響について示したのである。GAME の地域研究計画の1つである GAME/Siberia ではロシアと共同研究を行うことになるが、ロシア側はデータを提供するだけでなく日本と共同研究したいことを常に強調しており、今後の展開が期待される。

Session 3. land-atmosphere interactions のうち印象に残ったのは、A. Beljaars (ECMWF, U. K.) による ECMWF の陸面過程のスキーム変更に関する講演と A. Henderson-Sellers (Macquarie University,

* Report on the European Conference on the Global Energy and Water Cycle.

** Hiroshi Matsuyama, 東京都立大学理学部地理学教室。

© 1996 日本気象学会

Australia) による PILPS (Project for Intercomparison of Landsurface Parameterization Schemes) についての発表であった。ECMWF では土壌水分量を鉛直3層から4層にし同時に境界層のスキームも変更したが、これによって土壌水分量が早く失われすぎるといふ欠点が改良され、FIFE (First ISLSCP Field Experiment) の観測データとモデルがよく合うようになった。新スキームを組みこんだ GCM によって1993年夏のミシシッピ川流域の豪雨が再現されたため、GEWEX 関係者の中で土壌水分量の重要性が認識された。そして、ISLSCP (International Satellite Land Surface Climatology Project) の研究計画として急拠 IGSSDP (ISLSCP Global Soil Wetness and Snow Depth Project) が提案されることになったのである。

一方毎度毎度の PILPS であるが、前回の IAMAP/IAHS の会合では単なる陸面過程のコンクールであり scientific な意味は全くなかったと一部で噂されていたため、今回は研究段階を設定してきた。曰く、昨年の control-run での各スキームの比較の段階が Phase 1(a)であり(これについては報告書が作成されている)、Phase 1(b)では Re-PILPS, Mini-PILPS と称してアルベドなどを注意深く変えて実験を行うようである。Phase 2 では Cabauw の観測データとの比較、Phase 3 では AMIP (Atmospheric Model Intercomparison Project) との比較を行うことになっている。なお IAMAP/IAHS の時と同様に会議の正式な時間外にも PILPS の会合を行っていたようで、相変わらず PILPS はパワフルである。

Session 4. ocean-atmosphere interactions では大気-海洋間のフラックスに関する発表が多かった。筆者は、海洋のバルク係数についてはすでに決着がついているのかと思っていたが実はそうではなく、今なお議論の対象となっていることにびっくりした。このセッションでは、K. Trenberth (NCAR, U.S.A.) が ECMWF と NMC の客観解析データから得られた水蒸気場と SSM/I (Special Sensor Microwave/Imager) の観測結果を比較して経年変化についても言及していたが、客観解析データについては、気候変化ではなく予報-解析サイクルのシステムの変化を見ているという印象を受けた。ECMWF, NMC ともに re-analysis データの登場が待ち望まれるところであるが、P. Viterbo (ECMWF, U.K.) に聞いたところでは ECMWF の再解析データは1996年にならないと出

てこないという話であった。

Session 5. continental-scale water budgets は「このセッションは気象・水文・海洋学者の接点である」という座長の一言から始まった。field capacity を変えた場合のモデルによる河川流量の季節変化と観測値との比較、大気-流域水収支の解析など興味深い発表が多かった。バケツモデルを組み込んだ従来の GCM では field capacity を一定としている場合が多かったが、Patterson (1990) 以来ようやく土壌や植生のタイプに応じて field capacity を変えるという方向に移りつつあるようである。この視点に立って P. C. D. Milly (GFDL, U.S.A.) は放射、降水量、field capacity が気候を決める3要素であることを強調していた。

Session 6. global modelling では大気-海洋結合モデルによる ENSO の再現、観測とモデルの比較、GCM 間のパフォーマンス比較といった発表がなされた。モデルの検証のためにも観測は重要であり、まだまだそのための観測が足りないといった雰囲気であった。

3. ポスターセッション

日本の学会ではポスターセッションは口頭発表に比べてマイナーなイメージが強い。筆者も最初この会議に口頭発表で申し込んだのだが、ポスターセッションに回された時には残念な気持ちでいっぱいであった。しかしながらこの会議では口頭発表の合間、午前と午後にポスターセッションのために独立した時間が設けられていた。口頭発表の会場が縦長で後ろの方は OHP が見えなかったため、今回はポスターの発表でよかったと思う。

各人のポスターは5日間の会議の前半または後半に展示され、2日半(合計4回のセッション)ほど参加者に見てもらえるようになっていた。日本の気象学会同様1分間の概要紹介の機会が1回だけ与えられるが、筆者はそんなことお構いなしに、自分たちのポスターの展示中は口頭発表の時間以外はポスターの回りをうろろろして、少しでも興味を示してくれた人とは仲良くなって議論していただいた。ちなみに筆者の発表内容は「熱帯の大河川における流域水収支の季節変化」であった。

ポスターセッションのよいところは、口頭発表と違って発表時間を気にする必要がなく従って英語での発表練習をしなくて済むことにあると思う。それと同時に、本当に興味を示してくれる人が近づいてくるので、口頭発表とは違って実質的な議論ができる。

しかし今回は同じ分野のポスターを同じ時間帯で紹介するというスケジュールであったので、似たような研究をしている人にコメントしてもらえないこちらもコメントできない、という状況が生じた。この点は非常に残念であったが、以下いくつか印象に残った発表について述べる。

ロシアの水文学のレベルは高い。さすがに Budyko, Lvovich など著名な水文学者を生んだ国である。I. S. Zektser (Water Problems Institute, Russia) によるグローバルな地下水流出量の算定、A. B. Shmakin (Institute of Geography, Russia) によるユーラシア大陸における分布型流出モデルの構築など、図は手書きなのだがそこには我々の知りたいことが表現されていた。ちなみに彼らは筆者らの研究に対しても「なぜ地下水流出を計算しない」と言って厳しいコメントを寄せてくれた。

HAPEX-Sahel (Hydrological and Atmospheric Pilot Experiments in Sahel) 絡みの発表は多かったが、そのほとんどが集中観測に関するものであった。確かに陸面-大気相互作用は大事であるが、Sahel の降水量が1950年代以降減少傾向にあるということを確認して観測が行われているのであろうか？全発表の中でそのような視点を持っていたのは口頭発表を行った Y. Xue (COLA, U.S.A) だけであった。

GCIP の1つである MAGS (Mackenzie GEWEX Study) では、GCM の出力を地表面側の入力とする Mackenzie 川流域の分布型流出モデルが既に完成している (Kite *et al.*, 1994)。地表面側の情報をいかにして大気側にフィードバックするかが今後の課題であると言っていたが、日本でこれから構築しようとしているマクロ水文モデルが既に完成しているのにはびっくりした。

衛星データ (ERS-1, TOPEX/Poseidon) を用いて世界の大河川の水位の季節変化を算定している研究 (W. Cudlip, Mullard Space Science Lab., U.K.) もあった。大河川の水位および氾濫域の季節変化を衛星データを用いて定量的に算定しようというのは、筆者

が次に行おうと考えていた研究テーマであるが、やはり世界のどこかには先駆者がいるものである。ポスターセッションの発表時間が重なっていて彼らと十分に議論している時間がなかったのが残念であるが、筆者らの解析による貯留量の季節変化との比較が必要であろう。

4. おわりに

やはり世界は広い。

国際会議は世界の最先端の研究成果を目の当たりにできるよい機会であり、今回も今後の研究に関していろいろと刺激を受けることが多かった。また、学会は発表を聞く場だけでなくいろいろな人と情報を交換する場でもある。毎回英語力不足を痛感するのだが、これからもチャンスのある限り国際会議に参加していろいろな人と議論したいと思う。

その昔日本語の論文を読んでいた時にも思ったが、論文の著者の顔と名前が一致するのはとても嬉しいものである。とにかく論文はたくさん読むべきである。そういう意味で tentative schedule に名前が出ている S. E. Nicholson (Florida State University, U.S.A.) や G. Mahe (ORSTOM, France) らが当日欠席となっていたのは非常に残念であった。また、地元 East Anglia University の P. D. Jones, M. Hulme に会えなかったのも残念であった。

なお今回の会議に出席するに際しては、日本気象学会国際学術交流委員会より出席補助金をいただきました。ここに記して感謝したいと思います。

参 考 文 献

- Kite, G. W., A. Dalton and K. Dion, 1994: Simulation of streamflow in a macroscale watershed using general circulation model data, *Water Resour. Res.*, **30**, 1547-1559.
- Patterson, K. A., 1990: Global distribution of total and total-available soil water-holding capacities, Msc. Thesis, University of Delaware, 119 pp.