

JSC-23 報告*

住 明 正**

1. はじめに

CSIRO (連邦研究機構) の海洋研究所とタスマニア大学の Antartic CRC (南極研究センター) の招待により、第23回 JSC が2002年3月18日から22日まで、オーストラリアのタスマニア島、ホバートで行われた。ホバートは、オーストラリア第2の古い港町らしく、落ち着いた小さな町であった。会場は、中心街から少し離れたホバートのレストポイントにある会議場であった。なお、隣にはカジノがあり、にぎわしい所であった。

2. 第1日

第1日は、8時30分から、会議が始められた。9時30分に知事がきて、正式の開会式をするということで、議事を始めた。最初は、D. Carson の WCRP の活動報告であった。詳細は、彼の報告書を読んでもらうとして、要点は、以下の通りである。

- (1) 前回にも提案の、乾燥、半乾燥地域の気候に関するプロジェクトに関しては、たいした進展はないということであった。
- (2) IGBP については、G. Brassel (MPI, Hamburg) が議長になり、プログラムの再構築が進められていることが報告された。
- (3) IPCC に関しては、WG 1 の改選が、4月に行われることもあり、新たな議長が決まってから、JSC 議長から手紙を出す予定とのことであっ

た。Ding さんに聞いたら、中国は、Ding さんの上司を推す予定であり、アメリカは、S. Solomon を推すとのことであった。これが通れば、米中体制であるな、という感じである。

- (4) アムステルダムでの Open Science Conference の成功を受けて、WCRP, IGBP, IHDP は、4年ごとに、このような Conference を持つことに合意をした。しかし、IUGG などとぶつかるのではとか、4年は短すぎるのでは、というコメントもでた。
- (5) IOC に関しては、今までの委員会や計画を、海洋と気候、海洋環境保全、統合沿岸管理の3つに再編するということであった。

その後、知事が到着して正式な開会式となった。知事の挨拶は、専門用語も入った、なかなか立派なものであった。

今回の JSC のトピックとして、議長の Lemke は、

- (1) 予測 (Prediction)、あるいは、予測可能性 (Predictability) の問題
- (2) Shkula の提案した全球気候実験 (Global Climate Experiment)
- (3) Earth System Modelling の問題
- (4) 大気化学と気候に関する問題
- (5) WOCE の今後
- (6) WCRP-IGBP-IHDP の合同プロジェクト
- (7) 地域プロジェクト
- (8) WCRP の将来動向や IPCC との関連などをあげた。

まず初日には、WCRP-IGBP-IHDP 対応の合同プロジェクトとして挙げられている炭素循環 (Carbon)、

* Report on JSC-23

** Akimasa SUMI, 東京大学気候システム研究センター

© 2002 日本気象学会

水問題 (Water), 食料問題 (Food) の3つについて話を聞いた。

食料問題に関しては, GECAFS (Global Environmental Change and Food System) という新しいプロジェクトが提案されていた。提案は, 次の①脆弱性と影響: 食糧生産に対する地球環境変化の効果 (Vulnerability and Impacts: Effects of GEC on Food Provision), ②適応策: 地球環境変化と食糧増産への選択肢 (Adaptation: GEC and Options for Enhancing Food Provision), ③フィードバック: 地球環境変化に対する食料システムの適応策の環境および社会経済システムへの跳ね返り (Feedbacks: Environmental and Socioeconomic Consequences of Adapting Food Systems to GEC) の3つのテーマからなっていた。これに関し, “Water”プロジェクトとの関連などが質問された。また, これは, 昔言っていた“Food and Fiber”プロジェクトに対応するということであった。また, 同様なプロジェクトとして CLIMAG というのが START の旗の下に行われているが, その両者の関係は相補的ということであった。なお, 詳細は, <http://gecafs.org> にあるので参照してもらいたい。Carbon, Water についても報告があったが, あまり, 印象は強くなかった。

EES-P とは, Earth System Science Partnership のことで, WCRP, IGBP, IHDP, DIVERSITAS の, 物理, 地球化学・生物, 生態, 社会環境の地球環境に関する4大分野が協力して地球システム科学を探究していこうということで, 昨年, 7月のアムステルダムでの会議の後で合意されたとのことである。詳細は, ホームページを参照してもらいたい (<http://www.EES-P.ORG>)。次から次へと新しいものが作られてくる。それは, 変化する現実に対して我々の対応が追いついていないことの証明であるが, 実際には, 混乱した対応という結果となる。結局は, どの対応が適切であったかは後世が示してくれるのであろうが, 現実に巻き込まれている者にとってはなかなか大変なことである。

START に関連して, IGFA の代表が, 「アフリカに対して取り組みが弱かった」ということを認め, ENRICH の強化を通して対応する予定であると述べた。この背景には, アメリカに関してはアメリカ主催の IAI が, アジアに関しては日本主催の APN が機能しているのに対し, ヨーロッパ主催の ENRICH があまり働いていないということのようである。

IGBP については, IGBP-II に入るとのことである。

議長の交代を受けて, 大幅に再構成を図るようである。その過程で, 積極的に WCRP との協力を申し出ている。具体的には, IGAC と SPARC の協力, WGCM と GAIM との協力, GEWEX と新しい陸域分野との協力, WOCE の次期計画と IGBP で予定されている JGOFS-2 の協力などである。

その後, Zebiak が季節予報に関して, Shukla が Global Climate Experiment の説明をして, 1日目は修了した。これは, 後で述べる Predictability に関するプロジェクト, WCRP 全体プロジェクトに関連する準備的な説明であった。夕方は, 知事公館に招かれ知事主催のレセプションがあった。高台にある公館で, なかなか綺麗であった。

3. 第2日

2日目の午前, GEWEX の報告であった。これからの各プロジェクトの報告については, 気候システム研究センターのホームページに各委員長からの報告を載せておくのでそれを参照してもらいたい。GEWEX については, 総じて, 物事はうまくいっているという印象であった。

放射パネルから B. Rossow が来て報告していたが, 「すべてのデータが解析されていない。解析に対する予算措置がされていない」と, 衛星に関連する放射の研究者がいつも言っていることを, 再度, いていた。今回は, CEOP に関する質疑はほとんど行われなく, 「CEOP はうまくいっている」というところで終わった。

SPARC に関しては, 世代交代が行われ, 新しい方向に向けて再出発するとのことである。その方向とは,

- (1) 化学と気候 (Chemistry-Climate)
- (2) 成層圏と対流圏の力学的結合 (Dynamical Coupling between Stratosphere and Troposphere)
- (3) 成層圏の変化の説明 (Explaining Stratospheric Change)
- (4) 上層対流圏と下層成層圏の相互作用 (UTLS= Upper Troposphere Lower Stratosphere)
- (5) 成層圏のデータ同化 (Stratospheric Data Assimilation)
- (6) GRISP-III

とのことであった。大気化学のデータ同化を図るなど, 地球環境科学にむけて, 結構, 意欲的な感じがした。また, フランスの SPARC 事務局が3年間維持できる

ということの報告があった。

4. 第3日

3日目は、CLIVARである。CLIVARの関心事としては、

- (1) IGBP との関係
- (2) データの自由な交換 (Free exchange of data)
- (3) 結合モデルへのアクセス (Access to coupled models)
- (4) 発展途上国への資金 (Funds for developing countries)
- (5) WCRP のデータ管理 (WCRP data managements)
- (6) WCRP の指導性 (WCRP leadership)
- (7) WMO と WCRP の共同 (WMO-WCRP Coordination)

をあげた。いずれも、CLIVARの進展に伴い問題が明瞭になってきたのであろう。特に、(7)に関しては、GAMEなどでも同様であるが、南米などで観測計画を展開しようとする、現地の気象機関との協力は不可欠になりWMOの協力が必要となるというわけである。

総じて、いろいろな分野で大きな進展があったという印象は持ったが、会議の中でも指摘されたように、「各地の地域プロジェクトは進展がみられたが、Globalに統合する視点が明瞭に見えてこない」というのが課題であろう。この問題は、気候や地球環境に関するプロジェクトを展開しようすると常に出てくる問題で、「具体的にデータを取ろうとすると地域的にならざるを得ず、グローバルに問題を展開しようとする、具体性が欠けてくる」ということになる。結局、モデルに逃げ込むことになるのであるが、モデル側にすれば、「なんでもモデルで尻拭いができるわけではない」ということになる。この、「グローバルと地域」、あるいは、「地域的なプロセス研究とグローバルな統合」という問題は、今後とも何度でも出てくる問題であろう。

その後、Air-sea fluxに関するWGの報告、および、SOLASに関する議論があった。Air-Sea fluxに関するWGは、確かに、問題は解けてはいないのであるが、非常に、マニアックな印象を受ける。しかし、再度、存続することになった。

SOLAS (Surface Ocean Lower Atmosphere Studies)について、再度、議論をした。焦点は、WCRP

の共催である。このことが、何故問題になるか、については、一般の読者には理解できないことと思われるので、その背景を、少し、説明したい。実際のところ、各国のレベルでは、WCRPに所属する研究者とIGBPに所属する研究者は、研究資金をめぐって競争関係にあることが多い。事実、新しい研究計画が立つときには、古い計画は廃止されることが多い。SOLASは、もともと、IGBP側が立てた研究計画であり、主導権はIGBP側に取られている。その計画をWCRPも支持するとすれば、大気-海洋相互作用の研究の中心は、物質輸送の方に行ってしまうのではないかと、いう懸念が背景に存在するのである。

WOCEに関しては、半日を使って、大いに成果を報告していた。確かに、始めの頃はWCRPの中でWOCEの評判は散々であった。海洋に凝固まって、ほとんど、気候ということを意識していないからである。その意識は、今もそれほど変わっていないと思えない。「WOCEによって、海洋は変動していることがわかった」と言っていたが、「そんなことあたりまえだろう」という気にもなってくる。まあ、好意的に考えれば、それほどに海洋は観測データが少なかったのである。また、報告をしたKilworthは、tracerの観測を非常に評価していたと同時に、海洋中のeddyの効果をすごく強調し、「eddyがmean flowを作る」と主張していた。

確かに、WOCEは、膨大な観測データを集めたし、海洋観測の技術開発では大いに進展があったことは万人が認めるところである。とりわけ、全世界に展開されるArgoブイは、従来の観測に比べて画期的なものであり、今後の展開に期待が持てるものといえよう。ここでも、問題になったのはデータマネジメントである。WOCEのデータ自体は、CD-ROMにして配布する予定らしいが、その後も増加するデータをどのようにして管理するかは、WOCEのみならずWCRP全体の問題として今後も考えてゆかなければならない問題であろう。ただ、最後に驚いたのは、Climate in the OceanもWCRPの中で考えてゆく問題と提起したことである。

海洋の問題は、常に、気候の中で問題になる。海洋は、気候システムを考える中で重要な要素ではあるが、それだけではなくて、海洋それ自体がひとつの全体社会を形成している。それゆえに、GCOSに対する形でGOOSという観測計画が提起されているのである。

したがって、Ocean in ClimateはWCRPの中で行

うべきことかもしれないが、Climate in the Ocean までも WCRP の中ですべきか疑問が残る。

5. 第4日

第4日目は、モデル関係である。最初に、WGNE、ついで、WGCM の報告があった。WGNE では多くの進展が報告されたが、なかでも、THORPex と呼ばれる WMO-CAS を中心とした観測計画（第2回 GARP 実験計画という野心的な点）と、AMIP-N（いつまで、このようなタイプの実験を続けるのか？ という点で）が着目を集めた。

WGCM の方では、温暖化予測実験での forcing を保存すること、また、IGBP の GAIM と共同して地球環境モデリングを行うことが報告された。また、結合モデルの中で雲のフィードバックが需要であるとの認識が再度確認され、その対策が提案された（こんなことは、前からわかっているが、実際、あちこちで、モデルの改良を行った結果、気候感度が大きく変化する事実と直面し、やっと、何とかしなければ、と言う気になったようである。Hadley Center でも、NCAR でも（そして、CCSR/NIES でも）、気候感度がモデルの変更で大きく変わったということである。

気候感度に関しては、混合層モデルに結合した統一した数値実験が企画される予定である。この実験に関しても、Kilworth は、「active ocean を入れなければだめ」と主張していた。たしかに、「平衡応答を調べるのだから混合層でよい」という証明はなく、論理的に考えれば、全球平均の応答のみが混合層でよく、ほかの場合には仮定が入ることにはなろう。

ACSYS については、来年で計画は終了し、CLiC に移行することとなった。議長 of H. Cattle が、J. Gould の後の CLIVAR 事務局長に移動する予定であることが発表された。また、CLiC については、氷床モデリングの比較実験計画があること、2003年秋に、CLiC Conference を開くことなどが報告された。また、SCAR（南極科学委員会）の方から、SSG の3分の1を SCAR が持つという共同スポンサーの提案がなされたことが報告された。

6. 論点

何と言っても、今回の論点の最も大きなものは、Shkula の提案になる、Global Climate Experiment であろう。要するに、WCRP 全体として旗印になるような研究プロジェクトを提案し、実施しようというもの

である。具体的には、予測可能性に的を絞って1978-79年に行われた FGGE のような研究プロジェクトを、2007-2010にかけて、FGGE 以降30年ということでも SGGE として実行しようというものである。背景としては、WCRP として先が見えない、あるいは、WCRP として押し込まれている、ということがあるように思われる。この点については、筆者も実感していて、気候の研究者、特に、物理の研究者の側に、危機感があるようにおもわれる。

具体的にいうと、地球環境を軸に問題を考え始めると、物理の気候研究者の役割が後ろに置かれてしまう、という感じである。具体的にいうと、気候モデルは重要であるが、気候モデルさえあれば、あとは、気象庁さえあればいい、という感じで物理の気候研究についていわれることが多い。これから研究が必要なのは、物質循環、生態系、対策技術、適応策などと言うわけである。

プログラムのいうと、WCRP-IGBP-IHDP の連携プログラムが、今後、ますます、進展して行く傾向にある。具体的、地球環境の問題に関する研究プロジェクトを考えてみると、やはり、気候の研究者は第1線というわけではなく、後方支援部隊という感じがしてくる。

当初の提案の目的は、

- (1) 気候システムにおける週間から百年までの予測がどの程度有用かを決定すること、
- (2) 気候システムにおける十年未満の時間スケールの変動の確率分布関数を正しく再現できる全球モデルをどの程度まで作ることができるかを決定すること
- (3) データ管理システム、解析システム、予報モデルを発展させて、また、観測システムを発展させること

というようなものであった。最初の週間から百年というのはいかかなものか、など議論が続出した。その後、J. Church が、1997年の WCRP コンファレンスで採択された宣言文の中に、

「全球および地域スケールにおける気候システムの季節から数十年スケールの変動の性質と予測可能性を評価し、持続的な成長を支持するために、気候業務の中にもちいられるこれらの予測の科学的根拠を与えること」

と書いてあるのを見つけてきて、「この文章と何が違うのか？」ということになり、この1997年の宣言文を根

拠に、具体化を図ることとなった。

筆者は、「WCRPの各種の研究活動により成果が溜まってきたこと、新しい衛星が次々と打ち上げられること、また、地球シミュレータなどの新しい計算機環境が用意されたこと」などのWCRPとして大きなプロジェクトを立ち上げられる状況にいたった理由をあげて提案を作成すべきと主張し、みな賛同を得た。

7月までに提案書を作成し、各プロジェクトの意見

を聞きながら、来年のJSCで1日延長して議論をするということになった。

そのほか、WMOからの財政的支援が減らされておりWCRPの財政基盤が脆弱になったので、各人はできる限り旅費を自分で見るように要請があった(WMOは自分の組織内の研究にお金を使い始めているとのことである。基本的には、ICSU、IOCと同額しか払わない、ということのようである)。



教官（北海道大学大学院地球環境科学研究科）公募

本研究科では下記の要領で教官を公募致します。

記

公募人員：助教授 1名

所 属：大気海洋圏環境科学専攻気候モデリング講座

専門分野：気候もしくはそれに関わる諸過程の研究。

特に数値モデルを主な研究手法とし、グローバルな視点に立って研究を推進していく意欲と、地球環境科学の教育に熱意のある方が望まれます。なお、本研究科の大学院生の教育・研究指導以外に、学部教育にも参加していただく可能性があります。

提出書類（A4版）：

- (1) 履歴書
- (2) 研究業績リスト（原著論文、総説、その他、原著論文に関してはレフリー制のものとするのでないものを分けて下さい）
- (3) 主要論文の別刷り、またはコピー（5編程度）

(4) これまでの研究の概要と今後の抱負（2枚程度）

(5) これまでの教育経験と今後の抱負（1枚程度）

(6) ご意見を伺える方2名と連絡先

応募期限：平成14年9月2日（必着）

着任時期：決定後できるだけ早い時期

書類提出先：

〒060-0810 札幌市北区北10条西5丁目

北海道大学大学院地球環境科学研究科

大気海洋圏環境科学専攻

専攻長 山崎孝治（宛）

（封筒には「助教授応募」と朱書きし、郵送の場合簡易書留で送ること。なお、応募書類は返却しない）

問い合わせ先：山崎孝治

Tel：011-706-2361, Fax：011-706-4865

E-mail：yamazaki@ees.hokudai.ac.jp

Home page：http://www.oes.hokudai.ac.jp/