



GAME NEWS LETTER

— GEWEX Asian Monsoon Experiment —

第1回 GAME 国際科学パネル (GAME-ISP) 会議の集合写真 (9頁参照)

米国における共用メソ気象モデル

筑波大学 木村富士男

1 はじめに

1996年3月末から4月はじめに米国を訪問する機会があり、米国で開発され、しかも公開あるいは第三者の研究グループが利用できる幾つかのメソ気象モデルを調査してきた。GAME との係わりを考慮しつつ、これらのモデルを簡単に紹介する。本稿

は *intern* の *mailing list* である GAME-JP を通じて報告した文章を要約したものである。これらのログ* を参照すれば、モデルに関してもう少し詳しい情報が得られると思う。

はじめに GAME で利用するメソモデルに関して私の基本的な考え方を述べさせて頂く。GAME を円滑に進めるには、モデルを持っていない研究者でも、GAME に関係する様々な研究に自由に利用できるモデルが必要である。その候補としてはやはり国産のモデル、とくに気象庁の領域モデル (JSM) が利用できることが最も望ましいものと思われる。また凝結を伴わない問題に应用するのであれば、私

* 編集者注 <http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/annai/GAME-JP/> から参照可能である (257 からの議論である)

どもの dry model が利用できる。これは現在 2 次元版が GAME 内で公開されていて、3 次元版ももうすぐ利用できるようになる。

国内のモデルを使うことの重要性は、モデル開発およびパラメタリゼーションの研究も、GAME の研究の重要な一部分であることを考えれば明白である。しかし国内のモデルの抱える様々な学術的あるいは非学術的問題を考えると、これからの GAME における研究過程で生じるであろう、多様な要求をすべて満たすことは難しいと思われる。そこで外部からのモデルの導入の必要性も生じるものと思う。

一方で GAME に参加する見込みのあるメソスケールのモデラーの数はごく限られている。従って GAME のなかでは、あまり多くの新しい種類の外部モデルを導入することは、戦略的には良い方法であるとは言えないであろう。限られた研究者ができるだけ互いにサポートしながら、研究計画を進めていく必要があると思われるからである。そこで外部モデルを導入するとしても、手あたり次第に導入するよりも、あらかじめその機能などをよく調べ、最も適切なものに力を注ぐべきであろう。

今回の訪問先は、NOAA の National Geophysical Data Center (NGDC)、NCAR、コロラド州立大学 (CSU) および NOAA の NMC の 4 カ所である。1 番目は地形データの取得、あとの 3 カ所はメソモデルについての情報収集が目的であった。はじめにこれらの機関で得られたモデルなどの情報を簡単に紹介し、ついでこれをもとに GAME において外部から導入すべきメソ気象モデルについて考察する。

2 全球地形データ

はじめの訪問地の NGDC では 1 km メッシュの全球の地形データ CD-ROM を手に入れた。CD-ROM のタイトルは「GLOBE Elevation Data Ver0. 1」、価格は 275 ドルであった。GLOBE という名前の project で調査した最初のリリース・データで、全陸地の 60% をカバーしている。データの性質の詳細な情報は GAME-JP のログを参照してもらいたい。データの精度や欠落などいくつか問題はあつたものの、たとえば GAME-TIBET などでは利用できそうである。

3 MM5

NCAR では第 5 世代の Penn State/NCAR MESOSCALE MODEL (通称 MM5) について Mesoscale グループの Dudhia 氏から詳しい話を聞いた。まず MM5 の基礎方程式は音波を含む圧縮流体方程式で、鉛直方向を implicit 水平方向を time split 法で積分する。気象研の猪川・斉藤モデルとはほぼ同じである。Map factor があるため式の見かけは複雑なものになっている。座標系は σ 座標であるが、モデルのスイッチで非静力学平衡を指定したときは、座標の気圧場は標準大気のものを使う。すなわち座標は空間に固定され、基本的には z^* 系 (地表に沿った z 座標系) とかわりはない。

モデルの導入の難易度については、入力する気象データなどに NCAR のアーカイブデータを使うのであれば、比較的簡単に計算をはじめることができる。ただし入力データの前処理プログラムが CRAY のシステムに依存するので、他の計算機に移植するのは少し骨である。

積雲対流のパラメタリゼーションは標準モデルでは 3 種類のスキームの中から選択できる。この中には Kuo と Arakawa-Schubert が含まれるが、これらは比較的格子間隔の大きい時に有効である。

プログラムは一度に 9 つの領域を同時に計算することができ、入れ子のネスティングができる (もちろん 2 way)。従って 9 重までのネスティングが可能であるが、今のところ 4 重まで利用したユーザーがいる。標準的には一回のネスティングで格子間隔を 1/3 にする。また一つの広領域に狭領域モデルを 2 つ並べて走らせることもでき、9 つ以内なら木構造のネスティングにすることが可能なのだそうだ。

モデルの習熟には毎年 1 月と 7 月に開催される講習会に参加するのが近道である。毎回定員は 20 人くらいであるが、毎年 7 月の講習会に引き続いて MM5 ユーザーのメソ気象研究会が開催される。

MM5 の最大の利点は、無料なこととユーザー・コミュニティが大きいことである。上記の研究会に参加することにより、最新の学術情報の交換や研究者同士の個人的関係の構築が期待できる。

4 RAMS

コロラド州立大学 (CSU) では the Regional Atmospheric Model System (RAMS) に関する情報を収集した。RAMS は有料配布・有料サポートのモデルで完全にはフリーではないのが大きな特徴であ

る。CSU が直接に配布やサポートをしているわけではなく、Mission Research Corporation という民間企業が業務として行っている。

基礎方程式は音波を含む圧縮流体方程式である。MM5 とは独立に開発されたモデルではあるが、基本的な部分には違いはないように見える。しかし MM5 が水平規模の大きなモデルからだんだん小スケールのモデルに拡張されてきたのに対し、RAMS は積雲対流や境界層などの小さい規模のモデルから出発して、大きな規模の計算もできるように拡張されてきた。これら歴史的経過が両者との物理過程の扱い方の差となって表れている。またユーザー・コミュニティの専門分野の差ともなっている。

現バージョンは半球規模以下のほとんど全てのスケールの計算が可能だそうだ。MM5 と同様の TWO-WAY NESTING や NUDDING ができるようになっている。小規模のメソ気象のシミュレーションでは欠かせない雲の微物理過程については幾つかの選択肢が用意されている反面、大きな規模の計算に重要な積雲対流のパラメタリゼーションは MM5 より選択肢が少ない。

ビル風、トルネードのシミュレーションや Large Eddy Simulation もモデルのフレームを変えずに実施することができる。植物層のパラメタリゼーションや積雪、三次元的な水文過程についても実績があり、CSU の生態グループや水文グループもこのモデルを利用している。

移植性はかなり高く、移植実績についても、たとえば日本でもすでに国立環境研ほか 2 機関がユーザーになっている。モデル導入に係わる費用は一つの研究グループに対して、初年度に \$8800、二年目から \$2800 である。研究グループの定義はやや曖昧であるが、サポートを受ける主体の数と考えればよいようだ。たとえば GAME では幾つかの中心となる機関が正式ユーザーとなれば、その機関との共同研究と言うことで、GAME 全体で利用できるものと思われる。重要なことは留学生などが帰国したとき、あるいは学生が研究グループから離れた後も、モデルを使い続けることができるかであるが、学術目的なら問題ないそうである。とにかく費用はソースコードの使用権に対するものではなく、サポートの体制を維持するためのものだそうである。

5 Eta モデル

最後の訪問地は NMC の Environmental Modeling Center で、Eta model に関する情報を仕入れた。Eta モデルは静力学プリミティブ方程式系だが、座標系に特徴があり、その座標系の名前が Eta 座標系である。Eta 座標系は σ 系や z^* 系と異なり、基本的にほぼ水平の座標軸を持っていて、地形はステップ状にちょうど積み木を重ねたように表現する。運動量や熱・水蒸気の大気陸面交換は水平面だけを通して行われ、鉛直面ではこれらの交換はないとする。

複雑な地形があると、それに応じて水平方向に堅い境界があるので計算モードなどのノイズが増えそうに思えるが、実際には σ 系よりもノイズが減る。この理由として、大気の流れはだいたい水平であり、かならずしも山に沿って運動しているわけではない。従って Eta 座標系の方が実際の流線に近い座標系になっているため、ノイズが小さいのだそうだ。このことが対流のパラメタリゼーションなどにも反映して、総合的な予報精度を向上させる。

NMC の研究者にはある意味で GAME に先行するプロジェクトである GCI P に深く関わっている人が多い。彼らは地表面プロセスには深い関心がある。Eta モデルの地表面プロセスモデルは Oregon State University モデルを基本としている。表面温度は基本的には一種類だけ予報する。土壌および植生をそれぞれ 10 程度のカテゴリー分類している。ISLSCP (International Satellite Land-Surface Climatology Project) の 1 度分解能のデータを利用している。熱と土壌水分の伝導方程式からなり、土壌からの直接蒸発、キャノピーからの蒸散、及び遮断蒸発をそれぞれ別々に評価し合計している。これらは全て potential evaporation にそれぞれの物理過程によって決まる係数を掛けて求めるようになっている。

Eta モデルの習熟はそれほど難しくないとされている。1 週間ほど NMC に行き、集中的に指導を受ければ運用できるようになるそうである。すでに世界的に多くの機関に移植実績がある。

6 まとめ

はじめに述べた GAME への外部モデルの導入という視点で、上記した情報を私なりにまとめる。今回モデルに関して集めることのできた情報はごく限られたもので、また私の誤解も含まれているもの

と思われる。その中で最良の選択を私なりに考えてみた。

まずここで述べた3つのモデルのうち、Etaは第一候補からはずしたいと思う。その理由はやはり座標系の取り方にある。地形をステップ状に仮定するのは大気陸面相互作用を重視しようとしているGAMEの目的とはそぐわないであろう。メソスケールの大気現象から見て、異なる地表面状態の複雑な分布が重要であるばかりでなく、比較的小さな地面の起伏も極めて重要であると考えられる。Eta座標系は計算スキームの都合上、標高差の小さな地形の効果を表現することが難しいと予想され、斜面の熱的および力学的効果が正しく計算されるのか不安がある。しかし、NMCの研究者グループをはじめとするEta-MODELのユーザーグループとは研究目的で一致する点が多く、今後も緊密な連携を取っていく必要があると思う。

次にMM5かRAMSの選択になる。前に述べたように方程式系やスキームはほぼ同等と考えられる。物理過程のパラメタリゼーションには少し特徴があって、前者は比較的規模の大きなモデリングが、後者は小さな規模のモデリングが得意なようである。しかしこの違いはモデルを選択する上で決定的なほど重要なものとは考えられない。どちらかを選択するとすれば、それはモデルのユーザーコミュニティの違いと、配布形式の違いに注目すべきではないかと思う。モデルを選択すると当然そのモデルのコミュニティと接触する機会が増えて、研究の進め方にも影響し来るであろう。ここで受け入れ側の体制について少し仮定をする。

仮定 GAME全体を通じて、研究対象地域が多い割には、メソスケールの数値モデルを主な手段とする研究者の数は将来とも少ない。

この前提のもとでは私は以下の3つの理由によりRAMSのほうがMM5より適している思う。

1. 研究者の数が多きときには完全な無料配布のモデルが最も問題が少なく、また最も手軽である(なにも気にせず利用できる)。しかし研究者の数が限られ、しなければならないテーマが多い場合には、有料のサポート制の方が研究者の時間が節約でき、そのぶん、本来の研究に専念できる可能性が高いと思われる。
2. ユーザーのコミュニティに関しては、MM5の方がRAMSよりも大きく、また定期的な研究会も開かれている。しかしユーザー・コミュニティのなかでGAMEのテーマと深いかかわりのあ

る研究をしている人がどのくらいいるか不明である。RAMSの方は少なくともCSUに直接関係する研究者の中にはGAMEと密接な関連のある研究、すなわち大気陸面過程や水文モデルとの結合に関する研究をしている人が多い。これに関しては二つのコミュニティのどちらがよりGAMEにとり有益であるか判断するにはまだ情報不足であるが、すくなくともRAMSのコミュニティには今後とも連絡を密にする価値は十分あるようである。

3. MM5は我が国ではまだ正式に登録したユーザーはいない。しかしRAMSは国立環境研がすでに導入している。環境研の研究者と連携を取りつつ研究を進めることは、ただでさえ少ない研究者のお互いの研究効率向上にとって大きなプラスであると思われる。

7 その後の動き

東京大学、京都大学、及び筑波大学の3機関はRAMSの正式ユーザーになる方向で手続きを進めている。これにより、GAMEでの研究としての利用であれば、ほとんどの研究者は、これらの機関を通してサポートを受けることにより、実質的にRAMSを利用できるようになるものと考えられる。これに関して詳しくは個別に著者に連絡していただきたい。

GAMEのモデリングについて

東京大学 住 明正

1 はじめに

GAMEも実行段階に入り、モデリングに対する期待も高まってきています。もっとも、中には、モデルの能力に対し過剰な期待を掛けているような所も感じられますが、モデル抜きには、GAMEの成果の多くは得られないことも事実と思われます。そこで、GAMEに於ける数値モデリングをどのように進めて行けば良いかを考えてみたいと思います。

GAMEでは、その科学的目標として

1. 全球水・エネルギー循環過程の中でのアジア・モンスーンの役割の解明
2. アジア・モンスーンの予測精度の向上、及び、気候モデルのなかでのアジアモンスーンのシミュレーションの向上
3. アジアモンスーン域に於ける水エネルギー過程に於ける多スケール相互作用の解明
4. 地域的水循環特性の解明

の4つをあげています。

この目的を実現するために、建議などでは、

1. アジアモンスーンの予測可能性の研究
2. アジアモンスーン- ENSO の結合の研究
3. アジアモンスーンの1カ月予報、季節予報の確立
4. マクロ水文モデルの構築
5. 地表面過程の解明、モデル化
6. 領域モデルを用いた解析、研究
7. IOP期間中のデータを用いた4次元解析

などが、具体的な研究課題として挙げられています。

これらの課題を眺めてみますと、今までも行ってきた ENSO の研究、あるいは、モンスーンの研究、あるいは、気候モデルの開発、数値予報モデルの開発という研究を、GAME を契機として更に継続・発展させてゆけば良い、という問題(1-4)と、新しく、GAME を契機に立ち上げて行かねばならない問題(5-7)とに分かれると思います。

2 研究戦略

A. 従来の研究を継続・発展させて行く課題

これらの研究課題、特に、アジアモンスーンと ENSO に関するラージスケールの研究では、日本には、従来から多くの研究の蓄積があります。これらの研究を引続き発展させるとともに、GAME の過程の中で得られた新しい知見の全球スケールへの拡張などを考えます。具体的には、

1. 地表面過程の開発・改良(詳細な土壌分布、植生分布の導入による SiB の改良など)
2. 土壌水分の初期値の長期予報に与えるインパクト
3. アジア・モンスーン域での詳細な水収支・熱収支(特に、インド洋からの輸送と、局地的な循環との関係など)

4. アジアモンスーンの予測可能性の研究(アンサンブル予報、など)

などが挙げられます。これらの研究課題には、それぞれ先駆的な研究も過去にあると思います。それらを参考にしながら、GAME で得られた知見を踏み台にして新たな飛躍を計る必要があります。

B. GAME を契機に立ち上げなければならない課題

これらの課題の中で最も重要な課題は、

1. マクロ水文モデルとメソモデルを結合した、詳細な大気-陸面相互作用の解明、及び、スケール間相互作用の解明 ⇒ これは、今回、水文グループとの共同作業をする一つの意義である。
2. 領域型気候モデルの開発

気候システムと言う空間的・時間的に平均したシステムを考えるとときに、対流や詳細な地形に伴う個々のプロセスの表現の重要性は、気候モデルを考えるとときの鍵となる問題です。

3 実施体制

2 で述べた A に関しては、従来の体制で研究を行います。特に、重点領域“衛星計測”との関連に於て研究を促進して行きます。2 で述べた B に関しては、取り敢えずコアグループ(代表: 木村)を中心に、共用のモデルの整備(JSMB8 と RAMS)及び、基盤データの整備を計るとともに、研究会活動などを通して、具体的な研究課題の明確化、研究者の拡大などを計ります。

陸面過程とモンスーン:

- AGCM によるシミュレーション

東京大学 木本昌秀・沈学順

広大なユーラシア大陸の陸面過程の把握は既存の観測データのみをもっては難しい。GEWEX/GAME 計画に期待が集まる所以である。数値モデルによる研究も補遺的な意義を持つであろう。

Hahn と Shukla 以来のユーラシアの積雪とモンスーンの関係の実態解明は GEWEX/GAME の中心課題の一つであるが、これに関しては大気大循環モデル (AGCM) を用いた研究がいくつかある。日本でも Yasunari 他 (1991; JMSJ) が気象研のモデルを用いた実験を行なっている。しかし、これまでの実験の多くは、適当に設定された場所に、多くの場合過度と思われる積雪偏差を与え、そのインパクトを見る、という形で行なわれた。

今回、東大気候システム研究センターと国立環境研の共同開発による CCSR/NIES AGCM にグローバルな実測海面水温偏差を与えた 10 年間の積分における積雪-モンスーン関係を調べてみた。この実験では積雪を含む陸面過程はモデル内でコンシステントに計算され、海面水温等競合するメカニズムに対してユーラシア大陸上の陸面過程が定量的にどの程度の役割を果たしているのかを評価することが可能である。

ち水効果 (潜熱フラックスを増やす) 等を通して引き続くモンスーンを弱める。雪解けの遅い高地では前者が、低地では後者が卓越する。この他に陸面過程の変化によって誘起された雲のアルベド等も貢献する。

- 春の陸面条件を強弱モンスーン年で入れ換えた実験によると、陸面過程はモンスーン循環の偏差の形成に 3~4 割方貢献している。しかし、偏差の符号を決定するほどの影響力はない。(海面水温のインパクトの方が強い)

実験に用いたモデルは水平解像度が T21 (約 600 km) と低いにもかかわらず、モンスーンの前兆としての陸面パラメータの偏差が比較的クリアに現れていた。積分期間が短い、簡単なバケツモデルを用いている、等実験は完璧でないので、上の結果は GAME の新しいデータ等を用いて批判的に検証されるべきである。海面水温を与えた今回の実験では、陸面での前兆ももともとは海面水温の影響を受けた循環偏差に支配されている。積雪の偏差は果たしてどのようなメカニズムでもたらされているのか? また、モンスーン変動が逆に海を変えることはないのか? 今後の展開に乞御期待。

マレーシア Pasoh における 熱帯雨林のフラックス観測

森林総合研究所 谷 誠

AGCM でシミュレートされた (a) 弱及び (b) 強モンスーンの前の冬のユーラシア大陸上の積雪量偏差。単位は mm (水当量)。

実験結果を要約すると、

- 積分期間 (1979-88) の広域モンスーンの年々変動は観測と良い相関を示す。
- モンスーン前に大陸上に顕著な積雪、土壌水分等陸面パラメータのアノマリがシミュレートされる。強・弱モンスーン年それぞれ 3 年ずつの積雪偏差の合成図を示す。
- 陸面偏差は積雪のアルベド増加、土壌水分の打

環境庁地球環境総合推進費によるマレーシア森林研究所 (FRIM) との共同研究として、半島マレーシア Negeri Sembilan 州にある Pasoh 森林保護区の熱帯雨林において、微気象およびフラックスの観測を行っているので、これを紹介する。観測は、起伏の緩やかな地形で十分広がりのある低地フタバガキ混交天然林に、52 m のタワーを設けて実施している。しかし、観測には想像しなかった多くの困難があった。

熱帯雨林でふつうにみられるとおり、35 m 付近にある連続した樹冠の上側に、傘のような樹冠をもつエマージェントと呼ばれる最高 48 m くらいの高木がまばらに立ち、樹冠の凹凸が著しい。このような複雑な樹冠構造に対して、52 m の高さでも風速 2 m/s 以下が多いという弱い風のため、フラックス

の測定がたいへん困難であった。つまり、熱・物質の乱流輸送の空間スケールが局所的で平均化されにくい。渦相関法の測定によって間歇的な輸送が確かに捉えられているが、風が弱いためこれが空間平均のフラックスを代表せず、過少に評価する結果となる。

それでも、乱流拡散係数は熱と水で同じとみなすことができ、ポーエン比法によるエネルギー配分は可能と考えている。ただし、気温や水蒸気濃度の鉛直分布がたいへん小さく、現場で同じ高度に通風乾湿計をつけて厳密に検定したにもかかわらず、エマージェントの樹冠頂部から上部の2点間では測定可能な温度差はほとんど検出されなかった。乾湿球の温度差は、下側の乾湿計を連続した樹冠に近づけてからうじて見いだされ、結果的に43.6mと52.6mで測定を続けている。乾燥時のポーエン比の増加、遮断蒸発を補う下向きの顕熱輸送などが、最近ようやく捉えられるようになってきた。だからといって、フラックス測定がポーエン比法で十分ということはないのであって、乱流輸送特性、とりわけ二酸化炭素等の輸送の把握について、渦相関法の意義も大きい。弱い風の複雑群落構造における乱流輸送に関しては、解決すべき課題が多いことを痛感している。

放射量の推定においても問題があった。純放射計を設置したが、これが黒体炉で長波に対して検定されているだけのため、短波放射の影響を受けて、日中に過大な値を出力した。その量は大きくないが、放射収支を考えると下向き長波が上向き長波より大きくなるという結果になることがあった。日射に対する純放射計の検定定数を決定する検定作業を実施して、ようやくこれを回避できるようになった。

蒸散に対する土壌水分の影響をみるため、TDR土壌水分計を設置したところ、時間変化は捉えられるものの、サンプルによる実測をかなり下回る値を出力した。有機物を含む粘土質土壌での適用には、採土を繰り返してキャリブレーションを十分に行うことが必要と考えられる。

このほか、熱帯地域での観測には、落雷、各種熱帯病、毒蛇、毒虫など多くの問題があることを、あらためて指摘しておきたい。ビニールシートを食べるシロアリがいたのにも驚かされた。にもかかわらず、何とか観測を続けられているのは、マレーシアの森林研究所のAbdul Rahim Nikさんや研究室のスタッフの献身的なサポートのおかげである。また、観測のためには、十分な事前配慮を必要とするが、実際やってみると、配慮したことと別の種類の

問題が生じることがある。我々のようにカウンターパートに恵まれるとは限らず、焦ることも多いであろう。思わぬ時間がかかるのはやむを得ないことと考えた方がよいと思う。

研究の意義とかの高尚な話にならず、測定の未熟さを披瀝したとのお叱りがあるかもしれない。しかし、野外観測はたいへんだという一般的なお話では、観測の難儀さは理解し得ない。また、乱流輸送の問題などは本質的な問題提起を含むと考えている。あえて具体的に紹介した次第である。GAMEにおける外国現地での観測に際して、以上のことが参考になれば幸いである。

タイ国東南部ルアン川を対象とした 水文流出モデリング研究

土木研究所 深見 和彦

1 はじめに

Luang川は、タイ国東南部をタイ湾へ向けて流れるBan Pakong川の左支川であり、Chon Buri州に位置する。その中流部Phana Ni Khor郡Ban Maiにタイ国王立灌漑局(Royal Irrigation Department)の水文観測所kg.t. 19(流域面積約530km²)がある。

土木研究所では、平成4年度より開始された、科学技術振興調整費総合研究「マイクロ波センサデータ利用等によるリモートセンシング高度化のための基盤技術開発」におけるRID水文部との共同研究の一環として、このルアン川(kg.t. 19流)流域を試験流域として設定して、観測項目を追加しながら長期的な水文観測を実施している。その目的は、衛星リモートセンシングによって得られる新しい面的な広域情報、ならびに既存の地理情報データベースを複合して活用することによって、定数分布型流出モデルを構築することを試みるとともに、熱帯モンスーン地域の河川流域におけるその適用性を検証するために、必要となる長期にわたる水文観測データを収集することである。以下、流域の概要と観測内容、ならびにモデリング研究への取り組みについて紹介する。

2 ルアン川試験流域の概要

試験流域は、バンコクの南東方向約 100 km の位置 (図 1) にある。流域周縁部にわずかに山地が見られるが、大部分は標高 30 m から 100 m の範囲内にあり、比較的平坦な台地状である。地質は主に段丘堆積層であり、表層土壌はローム質・粘土質土壌で占められている。流域の約 7 割は耕地であり、さとうきび、キャッサバ、稲、薬用木、果物 (パイナップル・マンゴーなど) 等が栽培されている。収穫時期は同種の作物の間で統一されていないため、常に収穫の終わった裸地面が混在している。

図 1: 試験流域

3 観測項目

kg t. 1 観測所では、普通雨量計 + 貯水型自記雨量計、およびフロート式自記水位計による雨量・水位とともに、日最高・最低気温、パン蒸発量を観測している。流速計による流量観測は、乾季は 10 日に一回程度、雨季には毎日実施される。これをもとに年度毎に水位流量曲線が作成され、水位から流量が求められている。1965 年 ~ 92 年での年平均降雨量は約 1200 mm であるが、最小 680 mm から最大 1650 mm まで大きく変動している。年平均流出高も約 40 mm から 550 mm まで変動しており、流出率は平均 17% である。図 2 は、199 年度の kg t. 1 日雨量のハイエトグラフとハイドログラフである。

199 年 6 月下旬には、試験流域内 3ヶ所に普通雨量計が設置され、信頼性の高い流域内平均雨量の評価が可能となった。同年 9 月末には東京大学生産技

術研究所の協力を得て、kg t. 1 観測所敷地内の裸地面に 10 点のテンシオメータを設置し、欠測が多いものの、1 日 1 回の土壌吸引圧観測も行っている。

図 2: 1991 年度の kg t. 1 日雨量のハイエトグラフとハイドログラフ

4 流出モデリングへの取り組み

地形図・地質図・土壌図をディジタル化入力することにより、ARC/INFO 上での地理情報データベース構築を行っている。土壌については、米国農務省 (USDA) 分類に対応した情報を入手しており、保水・透水特性の推定も可能である。また、199 (年) 年度の雨季直後と乾季の Landsat -TM の 2 画像をもとに、土地被覆分類 (7 カテゴリー) を行うとともに、92 年度以降の 6 シーンの SAR 画像の重ね合わせを行っている。これらの GIS をもとにして、筆者らが米国オクラホマ州リトルワシタ川流域で試みた手法¹⁾ を基礎としながら降雨 - 流出関係のモデリングを行っていく予定である。本試験流域では、大気 - 地表面相互作用に関連する放射収支や実蒸発散量に関連する微気象要素は観測していないため、大気 - 地表面相互作用に関連した詳細な検討を加えることは困難であるが、短期・長期的な流出特性の把握とモデル検証を行うことができると考えている。

< 参考文献 >

1) 寺川、深見 (1995) モジュラー型水文循環モデルにおけるリモートセンシング情報活用手法 - マ

マイクロリモートセンシング応用のケーススタディ、土木技術資料, vol. 37 No. 11 pp. 38-43.

— 報告 —

第1回 GAME 国際科学パネル
(GAME-ISP会議)

筑波大学 安成哲三

国際共同研究プロジェクトとしての GAME は、その推進のための国際委員会に当たる国際科学パネル (International Science Panel 略して ISP) が必要であり、その設立が、昨年3月、タイのパタヤで開催された第2回 GAME 国際会議 (The 2nd International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME) で決議された。そのパネルの第1回会議が本年3月6-9日、NASDA/EORCにて、文部省、NASDAの後援のもとで開催された。

参加は関係各国(日本、中国、韓国、ロシア、タイ、マレーシア、シンガポール、香港、インド、米国)の代表のほか、WCRP事務局のS. Benedict氏をはじめ、GEWEX 水文気象パネル、IGBP, SC-SMEX (南シナ海モンスーン実験計画)など、関係国際プロジェクトの代表も参加し、参加総数は約40人に達した。文部省の岩本渉国際学術課長、EORCの田中佐所長による開会の辞の後、ISPの役割、メンバーシップ、組織と研究・観測の協力体制などについて、丸3日間、議論が行われ、以下のような内容が合意された。

1 GAME-ISPの組織・運営について

- ISPの役割規定 (terms of reference) について議論が行われ、以下の4つの役割を確認した。
 - a. WCRP/GEWEXの目的に沿ったGAMEの実行のための研究戦略の策定を行う。
 - b. GAMEの各コンポーネント、サブ計画間の情報交換と連携を進める。

- c. サブパネルやワーキンググループなどを設立し、GAMEに参加・協力する各国および他の研究・観測プログラムとの相互連携を推進する。
 - d. 関連する他の国際的な研究プログラム・プロジェクトとの協力を推進するための接点・焦点としての役割を果たす。
- GAME-ISPの正式メンバー(日本6、中国3、韓国2、タイ3、マレーシア2、シンガポール1、インド2、香港1、ロシア2、米国2)を決定した。委員長には安成、副委員長には、中国のDing Yi lu教授が選出された。なお、米国については、GCI P (GEWEX Continental-scale International Project) からのリエゾンも兼ねて、メンバーに入ってもらったこととした。
 - 以下の5つのサブパネルの設立とそれぞれのchair, co-chairが承認された。
 - 熱帯 (co-chair 虫明功臣, Suvi Vibalshresth)
 - 亜熱帯 (HUBEX) (co-chair Zhao Bolin 武田喬男)
 - チベット (co-chair 安成哲三, Chen Lianshou)
 - シベリア (co-chair 福島義宏, A. Georgiadi)
 - データマネージメント (chair 村上勝人)
 なお、モデル、AAN、衛星などについても、サブパネルを設立する方向で準備することが合意された。
 - GAME/SCSMEX 合同の集中観測 (IOP) を企画、実行するための特別委員会 (ad-hoc committee) の設置が合意され、委員が選出された。co-chairとして安成哲三とK. M. Lau (NASA) が選出された。
 - GAME 国際事務局 (GAME International Project Office; GAME-IPPO) の設置が決議され、名古屋大学大気水圏科学研究所に設置することが合意された。事務局長には、中村健治教授が選出された。
 - 来年のGAME-ISPは、GEWEX/GAME 国際会議と時期を合わせて、韓国・済州島で開催されることが内定した。

2 GAME の実行について

- 1998年5-7月の3カ月を、GAME とSCSMEX (南シナ海モンスーン実験計画) 合同の集中観測期間とし、東南アジア、中国、南シナ海、東アジアの約70地点で、高層気象(ゾンデ)の強化観測を行うことが合意された。
- IOP 期間中の観測データにもとづく4次元同化再解析を、気象庁と中国国家気象局に依頼することで、同意された。
- TRMM (熱帯降雨観測衛星)の観測データの、GAME への重要性を鑑み、NASDA に対し、予定通り(97年夏)の打ち上げを強く要請することが決議された。
- GAME で得られたデータに関する国際的な相互交換、相互利用の原則(科学研究の目的に限っての、無制限で自由な交換と相互利用)が確認された。GAME データの利用、アーカイブのための枠組みが提案され、基本的に了承された。

3 その他の報告など

- 韓国にモンスーン気候委員会が設立され、GAME/HUBEX との連携を考慮した韓国モンスーン観測研究計画(Korea Monsoon Experiment; KORMEX) を立ち上げ中であることが報告された。
- NASDA/EORC では、GEWEX/GAME のための研究公募(Research Announcement)を準備中であることが報告された。

2 高度の温度湿度、地表面温度用放射温度計、TDR 土壌水分計、上向き下向き別の可視・赤外放射計を加えたシステムを1台、昨年度末に筑波大学で購入し、筑波大水理実験センター圃場でのテストを経て、現在(96年夏)GAME-T の観測グループと協力して、タイでテスト中である。タイでのテストは、湿潤熱帯気候下でのこのシステムの長期間の耐用性を調べることを目的とし、NCAR の技術者も参加している。さらに今年度末には、同システムを北海道・モンゴルに移動させ、寒冷地でのテストも予定されている。また、このシステムには、静止気象衛星 GOES を用いたリアルタイムデータ転送の機能が装着可能であるが、これを GMS (ひまわり)用に変更するため、一部のハードシステムとソフトの改造が必要である。この作業を、NCAR と気象庁気象衛星室の協力を得て進めており、GMS 対応のデータ形式(テキスト形式、16進数)によるデータ転送が本年度中に可能となる予定である。

PAM IIIシステムの検討と平行して、シベリアを特に想定した極寒冷地における熱収支観測用 AWS の開発が、GAME シベリアWGと協力して進められている。この試作システムは、今夏、シベリアのツンドラ地域でテスト的に設置される。

96年度にはさらに2台、97年度には6-8台の AWS システムを製作し、98年度の GAME 集中観測年には、約10台のシステムを、シベリア、モンゴル、チベット高原、淮河流域、タイ・マレーシア地域で稼働させ、地表面熱収支・土壌水分の精度の高い季節変化データを得ることを目指している。このための国内データ解析センターの開設と各国担当研究機関と研究者の養成がこれから1-2年以内の課題である。

2 GAME 高精度放射ステーションについて

GAME-ANN には一般サイトと同時に、高精度の放射エネルギーフラックスを測るために特別にデザインされたステーションが数カ所、設置される。その精度は、WCRP の基準地表面放射ネットワーク(BSRN)の勧告を目安に、太陽直達光で 2 W m^{-2} 、散乱日射量で 5 W m^{-2} 、長波放射量で 10 W m^{-2} 程度を達成することを目指す。装置は、1999年3月までに、現地調査を踏まえて設置する予定である。現在の所、タイのスコタイ($16.9 \text{ N } 99.8 \text{ E}$)及び中国の合肥($31.9 \text{ N } 117.2 \text{ E}$)あるいは Shou-Xi ($32.6 \text{ N}, 117.8 \text{ E}$)が有力な候補としてあがっている。これらのサイトでは、上下の全天短波計と長波放射計、

AAN 報告

筑波大学 安成哲三、東京大学 中島映至

1 自動熱収支観測システムの開発と展開

AAN ワーキンググループでは、熱収支観測用の AWS (自動気象観測システム)の候補のひとつとして、アメリカの国立大気科学研究センター(NCAR)で開発された PAM III FLUX を検討してきた。その検討結果にもとづき、GAME/AAN 用に、さらに

および直達短波放射計が設置される予定である。特に、BSRN 基準に合うように太陽追尾装置の上に放射計を取り付けて、直達光を遮蔽する工夫をおこなう。使用する放射計は、2月から東北大学で行なわれている比較観測結果をもとに8月中旬に決定する予定である。

以上の計画と平行して、重点領域研究で行なわれるライダーの運用と、NASDAのOCTS検証実験が行なおうとしている全天輝度計の運用を、これらのサイト付近で行なう調整も進んでいる。このような測器の組み合わせは、現在問題になっているエアロゾルの気候影響を調べるために、極めて重要である。さらに、中国側のBSRNサイトとしてWudao liang(35.2N93.1E)が一部活動を開始しているので、この付近にも放射計を部分的に設置して、チベット高原域の放射収支を調べることが検討されている。

3 APNによるGAME/AAN支援の決定

もうひとつ、ここで特に報告すべきことは、GAME/AANが、アジア・太平洋地域における地球環境研究を推進するための政府間組織であるAPN(Asian Pacific Network for Global Change Research)[†]から支援を受けることが、96年3月のチェンマイ(タイ)でのAPN科学計画委員会会議で正式に決定されたことである。これは、AANによるモンスーンアジア各地域での地表面の放射収支・熱収支の長期モニタリングが、APNの特に強調している環境モニタリングとモンスーン研究に貢献できること、この計画を通してアジア各国の研究者・技術者養成(capacity building)に貢献できることなどが評価されたためである。この決定にもとづき、今年度からAANに関連した費用の一部(研究者派遣、交流、観測システムの設置・維持費など)が、APN事務局(環境庁)を通してカバーされることになった。

[†] APNとは、現在世界の研究者が協力して進めつつある地球環境の国際共同研究、特にWCRP, IGBP, IHDP(International Human Dimensions Programme)などを、各国の政府が協力して推進・支援しようという主旨で作られた政府間協力の組織のひとつである。地球を3つの地域に分割し、北米・南米地域はIAI(International American Institute for Global Change Research)、ヨーロッパ・アフリカ地域はENRICH(European Network for Research in Global Change)そしてアジア・太平洋地域はAPNで担当するという構想のもとに発足した3つの政府間組織のひとつである。このAPNは、1990年の地球環境問題に関するブッシュ・宮沢会談がきっかけで作られた。APNの国際事務局は、日本の環境庁地球環境部研究調査室におかれ、実務は(社)国際環境研究協会(IRIES)が担当している。

GAME-Tropics 経過と1996年度実施計画

東京大学 虫明功臣

1 経過報告(1995年11月から1996年8月まで)

- 1995年11月26日~12月4日に虫明、砂田、鈴木、青木、中根、ヘーラト、松本、杉田、深見、沖、大手の11名タイ訪問。27日にNRCTでNational Sub-Committee for GAME-Tropics in Thailand(NCC)のメンバーとGAME-T実施計画に関するワークショップ。NASDA/EORCのプロジェクトとして実施されるゾンデ予備観測に関するTMDとの打ち合わせ(NASDA森山氏が参加)、BRRAAとの共同研究の提案。RFD、KUとの森林タワ-観測に関する打ち合わせ。BRRAAのOmKoiレ-ダ-サイト視察。集中強化観測候補地としてスコタイ西の水田とEGAT通信中継所を決定。倉内の案内で防災科研とRIDとの共同研究対象のKhuwae-No試験流域を視察。鈴木は12月6日~9日、マレ-シア・クアラルンプ-ルで開催の6th International Conference on Environmental Metricsに出席し、GAME計画を紹介。
- 1996年2月19日~27日に鈴木、大手、蔵治、タイ訪問。RFDとの共同研究の提案。KU所属のKogMa試験地の整備。蔵治は2月25日~3月2日の間、マレ-シア・サラワク州にて熱帯雨林内での観測打ち合わせ。
- 3月6日~8日のGAMEISPのオブザ-バ-として、Mrs. Mathuros(NRI), Prof. Niipon(KU), Mr. Dunya pon(TMD)およびMrs. Ratana(RI)を招聘。8日にDr. Patipa(GISPメンバー、TMD)と日本側メンバーを加えて、1996年度実施計画、特にゾンデ強化観測と水田基地でのAWS予備観測について打ち合わせ。

- 3月12日～22日に青木、鼎、村山、タイ・ピサヌロック近郊の Rice Research Centerにて蒸発散予備観測。
- 3月17日～21日に鈴木、マレ - シア・サラワク州へ出張。ランビル国立公園内の既存のツリ - タワ - によるフラックス観測に関する研究打ち合わせ。
- 3月27日に虫明、青木が防災科研・中根の招聘で来日中のRID 水文部、ピサヌロック事務所長 Panya 氏らにスコタイ西の集中観測基地の建設を依頼。
- 3月29日、GAME 実行計画委員会委員長安成哲三教授と来日中のタイ GAME-T 国内委員会委員長 Dr. Suvi Wibulsres (NRCT 事務局長) が、東大・生研にて MOU を締結。NRCT 事務局次長の Miss Wanasri 虫明、NASDA から森山、上野、古川、RESTEC から玉井らが同席し、ゾンデ強化観測についても打ち合わせ。ゾンデ観測に関する MOU 締結。
- 4月4日東大・生研にて GAME-T ワ - クショップ。各人の研究計画を発表・討議するとともに、役割分担を決定。ゾンデ観測: 渡辺、KogMa 森林タワ - と RFD との研究協力: 鈴木、スコタイ水田基地: 青木、TMD デ - タ収集: 松本、水文強化観測: 砂田、気象・水文デ - タベ - ス: 立川、GAME-T としての ANN 対応: 大手、NOAA デ - タ: 柴崎、BRRAA との研究協力: 沖、EGAT タワ - 使用可能性: 虫明
- 5月12日～22日に虫明、渡辺、青木、開発、中島、早坂、沖、古川、玉井の9名タイ出張。TMD に依頼したゾンデ強化観測 (Chiang Mai, UbonRathathanBangkokで5月15日～29日の間、00, 06, 12, 18UTC日4回、GTS 転送) の視察と確認。スコタイ水田基地建設の確認。TMD チェンマイ支所に雨滴粒径分布計を設置 (管理は BRRAA に委託)。精密放射計 (放射班: 中島、早坂) の設置をスコタイの北約18kmの Si Samron 農業気象観測所に決定。8月下旬の観測・調査の打ち合わせ。
- 5月26日～6月4日鈴木、松本、バンコクでの START/SARCS 主催のワ - クショップ “Land- Use Change in Southeast Asia” に参加。KogMa 試験地の整備。TMD での資料収集。
- 6月13日、東大・生研にて GAME-T 研究打ち合わせ会。8月タイでのワ - クショップとその後の観測・調査計画の詳細を打ち合わせ。

- 8月19・20日、バンコク NRCT にてワ - クショップ “GAME- Tropical Thailand” 開催。タイ側から27名、日本側から22名参加予定。
- 8月21日～9月7日の間、スコタイ水田観測基地にて次の観測を行なう; ゾンデ観測 (4～8回/日、渡辺、松本、山中、住、古川 [NASDA]、池田 [RESTEC] ほか大学院生7名と TMD3名)、AWS 予備観測 (杉田、開発、Semmer [NCAR])、超音波風速計等によるフラックス観測 (大手、仲江川ほか大学院生2名)、蒸発散移動観測 (青木ほか大学院生1名)。虫明、砂田、ヘ - ラト、ジャ - は、水文強化観測流域の設定のための踏査と資料収集、鈴木は森林タワ - 建設の具体化と山岳地への雨量観測強化のための踏査。

2 1996年度実施計画と現状

タイでは科学技術・環境省国家研究評議会 (NRCT) の中に1993年から GAME-T 国内委員会 (NCGT) が組織 (9 関連行政部局と3大学) されており、上記のように本年3月日本 GAME 実行計画委員会との間で共同研究の全体の枠組みに関する MOU (Memorandum of Understanding) が締結された。また、NASDA/EORC がタイ気象局 (TMD) に委託するゾンデ強化観測に関する MOU も同時に締結され、本年度から本格的実施段階に入っている。TMD の事業紹介パンフレット1993年版には1頁の GAME の紹介があるし、王立灌漑局 (RID) 水文部の年報にも11頁をさいて GAME の紹介がなされており、タイでも GAME 研究実施へ盛り上がりを感じられる。

GAME-T 研究グループに便利なように、GAME 実行計画書の熱帯湿潤地域研究の部分に少し詳しい記述を付け加え、関連文献リストとともに “Implementation of GAME-Tropical and Related Reference” GAME Publication 2として印刷した。詳細はそれを見て頂くとして、ここでは1996年度の計画と現状の要点を列記する。

2.1 集中観測基地の設置

ChaoPhraya 河流域の典型的な土地被覆を非灌漑水田、灌漑低木林、熱帯モンス - ン林の3つとして、それぞれに1次元熱・水フラックス観測基地を設置する。非灌漑水田観測基地としてスコタイ西

の水田が、灌木低木林としてスコタイとタクの間のEGAT(タイ発電公社)通信中継所が、熱帯モンスン林としてカセツア-ト大(KU)所属のチェンマイ近郊のKogMa森林水文試験地が、それぞれ選定された。

- スコタイ水田基地: 約100m×40mの水田を水牛等の侵入防止のため有刺鉄線の柵で囲い、中央に10mのタワ-。アクセスのための道路と小径、駐車スペース、小屋、トイレなどの建設をRIDに依頼。7月末に完成。
- EGAT基地: 通信中継用の120mタワ-に観測機器を付設。当初この敷地内でゾンデ観測も行なう予定であったが、タワ-を支えるワイヤ-等が障害になり不相当と判断。タワ-の観測への利用可能性について交渉中。来年度観測機器付設の予定。
- KogMa水文試験基地: 50mタワ-を1997年1月頃までに設置完了の予定で、申請などの事務手続きを進行中。ここでは、KUによって水文観測施設の整備・強化も行なわれている。

2.2 ゾンデ強化観測

大気擾乱の解析、広域蒸発散の推定、4DDAデータの精度向上、大気水収支法の適用による水循環要素の評価などが目的である。ゾンデ強化観測は1999年IOPのひとつの目玉であり、本年度と来年度はIOPへ向けて実施上の問題点と研究上の有効性を明らかにするために行なう。日本側が機器を持ち込んで独自に実施するもの(Iと、TMDに委託し既往観測点の1日1回を4回に強化するもの(I)の2つがあり、いずれもGAME-T研究計画の枠組みの中でNASDA/EORCのプロジェクトとして行なわれる。

- ゾンデ強化観測(I)本年度は、スコタイ水田基地で8月22日~9月5日の間、AIRSystemによる1日4~8回観測。データはFaxでバンコクのTMDへ送り、GTS転送。乾季1999年3月にも同様の観測を実施。
- ゾンデ強化観測(II): Chiang Mai, Ubon Ratchathani BangkokのTMD観測点で1日1回(00UTC07LST観測を4回に強化(GTS転送)。5月15日~29日に実施済み、放球時間に多少の問題があり、修正を要請したが、概ね良好に行なわれていた。同様な観測を8月22日~9月5日、および1999年3月~4月に

4週間実施。

2.3 AWS 予備観測

スコタイ水田基地において8月22日から10日間、高精度超音波風速計観測との比較等も含めて、GAME-PAMの稼働テストを行なう。これにはNCARからの技術者も参加。

2.4 蒸発散移動観測

種々の土地利用・土地被覆におけるボ-エン比法による蒸発散量、熱収支観測を可搬式観測装置により実施。本年度はスコタイ周辺の水田、畑、灌木低木林で雨季の8月22日~9月2日の間と乾季の1999年3月に行なう。

2.5 その他次年度へ向けての準備

- Bureau of Royal Rainmaking and Agricultural Irrigationとの研究協力: BRRAAはプミボンダム北西OmKoiにSバンド・ドップラ-レ-ダ基地を持ち、飛行機による雲の観測も行なっているアクティブな研究機関であり、GAME-Tとの共同研究を歓迎している。日本側からは5月にチェンマイに雨滴粒径分布計を設置し、来年度は10個の自記雨量計を配置するという提案をしている。本年度は、日本のメソ気象分野の専門家とBRRAAとの共同研究の具体化を進める。
- 水文モデル対象流域の決定: 大規模流域はC2、中規模はプミボンダム流入点とW3Aなどと決まっているが、小規模はPingli上流の他、スコタイ水田基地やEGATタワ-を含むYom川支流への水文観測点設置可能性を明らかにする。
- 山岳地帯への雨量計増設: 王立森林局(RFD)との共同研究。Mae Chaem川流域で設置地点を決める。
- マレ-シア・サラワク州熱帯雨林での観測; サラワク州森林局等関連機関と調整の上、ランビル国立公園内の既設50mツリ-タワ-で1次元水・熱および炭酸ガスフラックス観測の来年度実施に向けて具体化を計る。

GAME-Subtropics(HUBEX)の活動報告

名古屋大学 武田喬男

1 日中韓 HUBEX ワ - クショップの開催

日時: 1996年3月11日、12日
 場所: 名古屋大学大気水圏科学研究所
 参加者数: 日本15名、中国18名、韓国2名
 討議内容:
 GAME/HUBEX の研究計画の概要
 (KORMEX との協同研究計画を含む)
 GAME/HUBEX における数値モデリングの計画
 GAME/HUBEX のデ - タベ - スの方針
 GAME/HUBEX の特別集中観測計画
 気象、水文過程のパラメタリゼ - ションの問題点
 GAME/HUBEX の研究組織

このワ - クショップでは、GAME/HUBEX が1996年4月より実施段階に入る前の最後のものとして、これまで日中 HUBEX 関係者で検討されてきた GAME/HUBEX 研究計画について、上記の内容の討議を行い、その目標と概要を確認すると共に、今後予定される予算も考慮して、具体的な協同実行計画を策定する上での問題点と要望を討議した。特に、今後は、下記のような研究組織に従って協同研究を進めることを了解し、本年、プロジェクト事務局が設置された後、改めて実施計画を具体的に検討し、それに基づき日中協同研究計画の協定を交わすこととした:

HUBEX Project Office (北京)
 HUBEX Executive Committee
 HUBEX-IFO Headquarters (北京)
 HUBEX Data Center (北京、
 名古屋、あるいは東京)
 HUBEX-IFO Data Center (安徽省)
 (IFO = Intensive Field Observation)

また、GAME/HUBEX と KORMEX の協力関係については、その重要性を相互に確認すると共に、具体的な協同実行計画を更に検討することにした。なお、1996年10月21日、22日に韓国におい

て KORMEX/HUBEX ワ - クショップが開催される予定である。

2 気象、水文特別集中観測に関する現地調査

2.1 気象関連 (1996年3月)

安徽省の気象局、気象台におけるレ - ダ観測、地上気象観測、気象ゾンデ観測などの現況を調査すると共に、日本側の観測機器の設置場所、設置方法などについて現地関係者と具体的な打合せを行なった。特に、1996年に特別集中観測域の良質のレ - ダ雨量計合成デ - タを作成する上で阜陽レ - ダ観測は最重要となる観測項目であり、デ - タ処理システムも含めて、阜陽レ - ダの改造、整備の計画を詳細に検討した。また、日本側の3台のドップラ - レ - ダの設置場所、設置方法、観測方法については、基本的な方針を了解しあい、今後はその経費も含めて具体的な計画を検討することにした。

2.2 水文関連 (1996年3月、6月)

淮河流域、特に史滙河流域を中心に、日本側のAWSによるフラックスの観測場所、機器設置方法などについて、現地調査をすると共に、淮河水利委員会と具体的な計画を打合せた。特に、史滙河流域の4種類の土地被覆(水田、畑地、森林、水体)に対応するAWSの設置地点とポ - ルの設置方法をほぼ決定することができた。今後は、それらの地点でフラックスの季節変化を測定するための協同観測計画をつめることになる。

3 国内 HUBEX 研究集会

日時: 1996年8月6日、7日
 場所: 名古屋大学大気水圏科学研究所
 討議内容:
 GAME/HUBEX 全体計画、
 日中協力方法の検討と確認
 国内参加研究者の平成8年度研究計画

この研究集会は、文部省科学研究費補助金基盤研究(B)1「メソスケ - ル大気陸面システムにおける水循環過程の総合解析(代表者: 武田喬男)」の一環として開催された。HUBEX 全体としての研究テーマ、個々の研究テーマの研究計画、期待される成果と共に、HUBEX プロジェクトの product として

期待すべきもの、そのために必要な観測データ、および日中協同計画などについて討議し、下記の通りに確認した。これらをもとに中国 GAME/HUBEX グループと具体的な実施計画を早急につめる。

[HUBEX products]

- a. 地域スケール 4DDA データ
領域: 2000 km \times 2000 km
水平分解能: 20 km
時間分解能: 6 時間
- b. メソスケール雲システム 4DDA データ
領域: 100 km \times 100 km ~ 500 km \times 500 km
水平分解能: 1 km
- c. 気象水文数値モデル
nested 地域スケール気象水文結合モデル
水平分解能: 20 km
雲解像メソスケール大気モデル 水平分解能: 1 km
陸面水文モデル(フラックス関連モデル、流出関連モデル)
水平分解能: 1 km
- d. 淮河流域雨量データ
特に、レダ雨量計合成データ
- e. 人工衛星データによる雨量、水蒸気量の広域分布データ
- f. AWS 長期モニタリングデータ

必要とされる観測データ

- 特に、1998年5月~8月
- a. 全球客観解析データ
 - b. 淮河流域とその周辺域のゾンデ強化観測データ
 - c. 淮河流域とその周辺域の6時間雨量
 - d. 淮河流域毎6時間レダデータ
 - e. 淮河流域特別集中観測域の毎時レダデータと時間雨量
 - f. 淮河流域特別集中観測域ドップラレダデータ
 - g. 史淮河流域の時間雨量と日雨量
 - h. 淮河流域地理情報水平分解能: 1 km
 - i. 淮河流域とその周辺域の毎時、および毎6時間地上気象データ
 - j. 人工衛星データ GMS, NOAA, TRMM のデータ、および SSM/T-2, AMS-~~の~~データ

- k. 淮河流域の水文観測の日データ
- l. 史淮河流域の水文観測の毎時、および日データ

GAME-Tibet 始動

長岡技術科学大学 小池俊雄

チベット観測実験研究に関する中国側との協議の場である Joint Coordination Committee (JCC) の開催が再々延期され、共同観測計画の審議のみならず今年度の現地予備調査すらその実施が危ぶまれていたが、7~8 月期に JCC の開催と夏期現地予備調査が実現し、GAME-Tibet はようやく動き出した。本稿では、この2点を報告する。

1 第一回 JCC の開催

95年8月北京で開催されたチベット国際ワークショップにおいて、GAME-Tibet、TIPEX (中国のチベット観測実験研究)、中日アジアモンスーン機構共同研究 (PRC-Japan Cooperation of Asian Monsoon Mechanisms (PJ-CAMM) 日本プロジェクト名: JEXAM) の共同研究は、JCC で議論し、合意を経て進めることが決められた。本来は96年1月に予定されていた第1回会議は、中国側の事情で再々延期され、ようやく北京で7月10日~12日に開催された。日本側からの出席者は、安成(筑波大)、村上(気象研)、大畑(滋賀県大)、石川(京大)、上野(精)(NASIA)、小池(長岡技大)の6名で、中国側は Ma Heima (気象局副局長)、Chen Liansheng (気象学院院長)、Xiao Yongsheng (科学技術教育局)、Ding Yi hui (気候センター)、Xu Xi ang (気象学院副院長)ら15名である。主として議論されたのは以下の3点である。

1.1 JCCの機能

JCC は、現地観測における協力の推進、観測システムの調整、データ形式の統一などを目的として、日中双方より6名の委員で構成され、GAME-Tibet、TIPEX、PJ-CAMM 間の研究調整を行うことが正式に決まった。調整を行う事項は、観測地点の選定、IOPの内容と時期、データ処理、観測機

器の校正、観測システムの内容と項目・観測頻度などの規格化、数値モデルなどで、JCC の開催は年1回とする。なお、今回の第1回は、本来今年の1月開催が順延されたものであることと、実行計画の合意のためできるだけ早い時期に次回会合を持つ必要があるため、第2回JCCは1996年12月はじめに開催することが決まった。また、より具体的で詳細な協議のために、観測、データ処理、数値モデルの3点に関して、双方で窓口を決めることになった。

1.2 集中観測の共同研究体制

基本的に双方とも、高原スケールの観測と高原中央部で実施するメソスケールの観測計画となっており、リソースを分担して共同で集中観測を実施することにより、科学的に意味も高く密度の濃い観測が実行可能であることが認識された。まとめられた実行計画案は、

1. 高原スケールの東西および南北観測ライン上での鉛直1次元的な現象の理解と時空間分布特性の把握。
2. 高原中央部でのメソスケール観測領域での2~3次元的な現象の理解と領域平均水文学量の算定。

を目的としている。高原スケールの東西ラインでは、改則、那曲、昌都に、PBLタワー、係留気球、ドップラーソーダ、AWS を設置し、その他5ヶ所にAWS を配置する。さらに既存のゾンデ観測点である那曲、昌都に加えて、高原西域の獅泉河と改則でゾンデの強化観測を実施する。南北ラインは、高原北端の格尔木から拉薩、ネパールヒマラヤのクンプを結び線上であり、格尔木~拉薩間は青蔵公路沿いで観測が実施される。既設の唐古竝、那曲、拉薩、クンプのAWSに加え、4基のAWSをHEIFE領域より移設するとともに、土壌水分、地温観測機器を併設して、AWS - 土壌観測の南北観測ラインをつくるとともに、ライン上にの五道梁、安多、那曲でPBLタワー観測を実施する予定である。メソスケールの集中観測領域は、上記の東西、南北の観測ラインの交点付近に位置する怒江最上流のDasa流域(流域面積10,080 km²)を中心とする領域に設定される。3Dドップラーレーダによる降水量、風系の3次元観測と、PBLタワー、Flux-PAM、雨量計、土壌水分・地温センサ、気圧計を面的に配置して水平2次元の集中観測を実施する予定である。また、既存の那曲ゾンデ観測に加えて、メソスケール領域北部の安多においてもゾンデの強化観測を実

施する。観測に関しては早速協議を開始しなければならないので、中国側は海洋研究所(Statistic Administration)のZhou Mingyu教授が、日本側は小池が担当することになった。

1.3 データポリシー

今回のJCCの議論の焦点の一つであるデータポリシーに関しては、日本側より以下の提案をした。

A. 対象となるデータ

基本的にはレベル2、QCレベル1(もしくはそれ以上)のデータ(レベルについては、GAINの実行計画案参照)

B. 種類

1. 集中観測データ(GAME-Tibet, TIPEX, JEXSAM(96年以降のデータ))
2. ルーチン観測データ
3. 衛星データ

C. データの公開・交換

- 集中観測データ(ゾンデ、AWS、タワー、地上雨量、レーダー、衛星同期等)は各担当者が責任を持って集中観測年終了後半年以内すなわち1999年6月末までに、プロジェクト参加者に公開できるようにする。
- ルーチン観測データ(地上気象官署データ、水文データ、受信衛星データ(GMS, NOAA, FY2, ADEOS, TRMM等)はデータ取得後、担当機関が半年以内にプロジェクト参加者に公開する。
- 全データは、全データは集中観測年終了後1年半以内すなわち2000年6月末までに、国際的に公開する。

D. データセンター

A, Bのデータに対して、GAME-Tibet, TIPEX, JEXSAMはそれぞれデータセンターを設置し、C. のスケジュールに沿ってデータセットの作成、交換、公開のマネジメントを行う(データセンターに物理的にデータが集まるということではなく、プ

プロジェクト参加者はデータセンターを通してデータへのアクセスが可能であるということ)。また、GAME-Tibet、TIPEX、JEXSAM間のデータ交換間は、各データセンター間で行う。GAME-Tibetのデータセンターはハブとしての機能を気象研究所がもち、筑波大、長岡技大がデータアーカイブを分担する。

上記の日本側提案に対し、中国側からは、「TIPEXは中国国内のプロジェクトであるので、Stat Scienc and Technology Commis s i o n t r a c t (SSTCC)の規定に準拠しなければならず、データを二国間の承諾なしに他国へ公開することはできない。」という方針が示された。なお、PJCAMMは日中二国間プロジェクトであるためすでに交わされた協定にしたがってデータ交換が行われている。

国際プロジェクトとして採択されたGAMEは、International Council for Scientific Union (ICSU)のデータ公開に関する原則にしたがわなければならないし、また諸外国の研究者からの期待も大きく、できる限り早い時期にしかもアクセスが容易な手段で積極的にデータを公開しようという方針のもとに、GAME Data Archive Information Network (GAIN)というサブプログラムを進めている。チベット観測データに関する公開を前提としたポリシーの合意を得ることは困難が予想されるが、第2回のJCCへ向けて日中双方にまとめ役をおいて協議をすすめることになり、日本側は気象研究所の村上氏がその難問を担当することとなった。

2 1996年夏期現地予備調査報告

高原スケールの南北観測ラインおよびメソスケール領域の測定点候補の選定と交通・ロジスティクス・安全性などの確認を目的として、7月25日~8月19日の予定で青蔵公路沿いの格尔木~拉薩間で現地調査を実施した。日本側参加者は、石川(京大)、塚本(岡山大)、遠藤(筑波大)、小池(長岡技大)の4名で、中国側は蘭州高原大気物理研究所の王教授、劉助教授をはじめ、大学院学生、技官、運転手を加え6名であった。

南北観測ラインおよびメソスケール領域の主要な交通路である青蔵公路は、1993年から始まった大改修がほぼ終了しており、道路状況は非常に良くなっており、観測候補地点の選定は順調に進んだ。

この調査結果に基づく観測機器の配置計画については、GAME-Tibetホームページ[†]で近く公開の予定である。またメソスケール領域での日本側拠点の候補地としていた安多には、チベットには快適なホテルがあり治安もよく、また地元からの協力も得られそうであることが判明し、計画実行の可能性が確認された。したがって、予定していた調査内容はほぼ消化できた。しかし、今回の予備調査を通して2つの問題点が浮かび上がった。

一つは高所順化の問題である。標高4500~5000mでの領域で調査・研究するわけであるから、高所に徐々に順応するようにトレーニングをする。このトレーニングスケジュールは、往々にして中国側からの異論により変更される。今回も諸般の事情で予定していたスケジュールをきちんと消化できないまま高原上にあがることになった。調査期間が短いので少々は大丈夫であろうという気の緩みもあったことは確かである。しかし結果は、私を除く日中双方の隊員全員が大なり小なり不調を訴えることになり、いくら短期間の調査でも十分な高所順化日程の確保し、順化できたことをしっかり確認して調査研究を開始することの重要性を再確認した。また、調査参加者へは、チェックする項目を定めて事前の健康検査を義務づけているが、結果の十分審理と、調査参加へ向けた体力づくりや日頃の体調コントロールも、辺境地域での研究には不可欠であることが痛感された。IOPの98年には日本側だけでも延べ20~30人の研究者が高原上で1カ月間程度滞在して調査研究することになる。健康管理は今後の議論の焦点の一つである。

二つ目は、チベット自治区の特殊性についてである。今回の調査はJCC開催の遅れから、チベット入境許可申請が遅れ、我々の行動範囲はかなり制限されていた。結果として公路以外の領域へは立ち入りできず、メソスケール領域東部への調査旅行は見送られた。幸い、この点についてはほぼ同時期に調査を実施した北京大のグループから情報を得られたので、当初の目的は達せられたが、チベット自治区内での行動の自由度の低さを痛感した。また、那曲で現地の水電部に招待されたとき、チベット民族と漢民族の関係の溝の深さも実感した。今後は、チベット自治区で広範な研究活動を可能にするため、自治区や地方区からの承認を得る手だてを考えると、我々自身の行動も慎重になるべきだと考える。

[†] URL: <http://monsoon.nagaokaut.ac.jp/~tibet>

シベリア地域観測

1996年8月までの研究推進の経過、実行計画の概要およびローカルスケール研究地域についての計画の詳細を報告する。執筆者は、1、2章が福嶋義宏(名古屋大)・大畑哲夫(滋賀県立大) 3章が太田岳史(岩手大) 4章が兒玉裕二(北大)である。

1 研究課題

シベリア地域における研究および実施計画はこの3年間にわたって学術会議WCRP専門委員会GAME小委員会内の有志によって計画が検討されてきた(大畑、太田、1994)。現在の研究の目標は、「ユーラシア大陸永久凍土帯における水・エネルギー循環の季節変化と経年変化についてマルチ空間スケールで理解することにより、この地域の気候相互作用を解明するとともにモデル構築への貢献を行い、また研究の過程において衛星データ利用を活用する」ことである。解決したい疑問は、各種陸面での水の蓄積・移動、大気と陸面の間での水・熱交換がどのような季節変化をし、それに対して積雪・凍土や植生はどのような役割を担っているのか? また気候の陸面でのメモリー機構はどのように働いているか? 水・エネルギー交換に関する凍土域の最適一次元モデルは? 北極海への淡水流入の季節・経年変化の実体は、そして水循環項のどれが制御し、どの地域が貢献しているのか? 現在温暖化しているといわれているがその実態は? そしてそれに水循環がどのように関わっているのか? などである。

1996年3月のGAME国際科学パネル(GAME-ISP)にて提示した主要研究課題は以下の6課題である。

- 1 サブグリッドスケールでの大気陸域相互作用系の物理過程の解明
ツンドラ、タイガおよび山岳タイガにおいて、陸域の水循環過程を点及び流域単位で解明する。また、その地域において、大気の挙動を含めた大気・陸域相互作用の過程を解明する。
- 2 シベリア大川を対象とした広域水・エネルギー循環の解明
- 3 大気と陸面の長期変化の実態の解明

- 4 大気・陸域系のモデルの構築
- 5 水・エネルギー循環に関する地上および衛星の各種データセットの作成とアーカイブ
- 6 気候変動研究のための長期観測網の確立。

である

2 計画の推進経過と今後

日本においては、GAME小委員会内のシベリアWG(委員長:福嶋義宏)において推進を行ってきた。本地域における研究の準備として予備調査を1995年夏期(福嶋、大畑、太田)に行ない、また1995年夏期(福嶋、大畑ほか)に観測地点候補の調査および現地研究機関との交渉を行ってきた。また一方では、1995年7月に設立されたロシア科学アカデミー内のロシアGAME委員会(委員長:V. Kotlykov、副委員長:A. Georgia、D. Nogobitsyn & Sheeply)と会合を重ね研究課題および実行計画を議論してきた。さらに、1995年8月17-19日にヤクーツク永久凍土研にて研究課題検討のための国際ワークショップを実施した(IGP, Q9, 6)

1996年4月ロシアGAME委員会と日本GAME小委員会シベリア副委員会(地域観測WG)との間でGAMEに関する5年間の総括的な研究協力に関する覚え書きを交わした。また、同時期に特定の研究課題に関する実行に関する協定と覚え書きをヤクーツクのロシア科学アカデミー・シベリア支部の2研究所と交わした。

シベリア地域での実行計画は他地域とは異なり、1996年を第1期、1999-2000年を第2期と設定している。第1期には、第1課題の陸域の水・エネルギー循環と大気陸域間の水・熱交換過程の季節変化を解明し、その結果に基づき第2期の観測設計を行い、大気・陸域相互作用を解明する。なお、第2期の準備観測は第1期にも実施する。また第1期には、第2、3課題に深く関係する第5課題のデータセットを重点的に収集する。その他の課題は5年間を通して成果を出していく。また、この期間中に気候変動の観測網の確立を計る。

日本のシベリア地域副委員会で研究・実行計画の最終案を現在、作成しているが、年内には完成する予定である。ここでは、第1期の中心となるタイガおよびツンドラでの陸域水循環と水・熱交換過程について説明し、他の課題については次号以降、追って報告する。

3 第1期のタイガ帯の水エネルギー循環の目標と観測体制

3.1 目標

タイガ帯での GAME 第1期における目標は比較的小面積の熱・水循環特性を明らかにすることであり、具体的な目標は、次の通りである。

1. 典型的な季節での土壌を含む鉛直1次元フラックス特性の把握...融解期・夏期・再凍結期・冬期の集中観測による各季節のフラックス特性の抽出とパラメタリゼーション。
2. 鉛直1次元フラックスの連続的季節変動の推定...長期観測および1.の結果に基づいた1次元フラックスの季節変動および水収支項の季節変動の推定。
3. 森林帯とアラスでのフラックス特性の相違の抽出...複雑な地表面状態でのフラックス推定のために森林帯とアラスでのフラックス特性の相違とアラスでのパラメタリゼーション。
4. 単位流域規模での水収支の推定...50~100 kmスケールでの単位流域規模での水収支の把握と鉛直1次元水収支との比較。

3.2 観測体制

(1) 観測地点

目標1.-3.に関しては、ヤクーツク近傍に新たなステーションを建設する。森林帯のステーションはヤクーツクの北方にあるロシア科学アカデミー・生物研究所のスパスカヤパッド実験林内に30mタワーを建設して観測を行う。このタワーの建設は、本年8月中旬までに行われる。アラスでの観測は、レナ川右岸(ヤクーツクは左岸にある)に多く存在するためレナ川右岸にステーションを作る。

目標4.はロシア側の既存観測ステーション、既存データセットを利用して行う。現在 R. Kenke me が考えられているが、解析に耐えうるかは既存データを入手後検討を行う。

(2) 観測年次計画

- | | | |
|------|------|---|
| 1996 | 7-9: | 森林帯での30mタワー建設と予備観測の開始
(樹冠上1高度、林床上1高度での観測)
アラス観測点の決定 |
| 1997 | 1: | 低温下での予備観測システムチェック |
| | 6: | 30mタワー観測システムの完成
(樹冠上~林床まで6高度での観測) |
| | 7-8: | 夏期集中観測(アラスを含む) |
| | 10: | 再凍結期集中観測 |
| 1998 | 1: | 冬期集中観測 |
| | 4-5: | 融解期集中観測 |

4 第1期のツンドラ帯の水エネルギー循環の目標と観測体制

4.1 目標

ツンドラ地帯は永久凍土地帯であると共に、寒冷小 rainy 気候が特徴的である。永久凍土はシベリア北部では数百 m にも達するが、夏期にはその表面が融解しユニークな水文環境を作り上げる。水文学的には常に凍土上面が止水面として働き、流出に対する土壌の効果が非凍土地帯に比べて非常に小さい。寒冷な気候故に植生はほとんどが草本で木本はわずかしが存在しておらず、その高さも高くは数十 cm 程度である。このようなツンドラ地帯はシベリア北部では代表的であり、その水文気象学的な現象を水循環の研究の立場から把握しておくことは、グローバルな気候システムを理解する上に重要である。

この3年間で我々は地上付近のデータを収集し、ツンドラ地帯の水循環を明らかにしていきたいと考えている。その主なものは以下の4つである。なお、観測対象地域はレナ川河口付近のティクシを予定している。

- a) 平坦なツンドラ上の代表的な1点での鉛直一次元熱・水蒸気フラックスの季節変化・年変化の観測

10mタワーに気象測器を取り付け、主にプロファイル法で、IOP ではそれに加えて渦相関法などの直接観測で潜熱・顕熱フラックスを求める。放射は4成分をそれぞれ直接測定する。その他に雨量、積雪深も測る。

b) 水文観測による短期および年間水収支特性の研究

- a. プロット 緩やかな斜面に 5m × 5m 程度の集水枠を作り、積雪・蒸発・流出を見積もる。
- b. 流域 10 km² と 100 km² 程度の実験流域を設定し、その水収支各成分の変化を把握する。

c) 流域の陸面情報の収集

TranssectLineを設定し、陸面状態の非一様性を把握する。要素は積雪水量、アルベド、表面温度、表層地温、表層含水率、活動層厚、植生、地形等である。

4.2 年次実行計画

1996年度 自動観測のたち上げ、97年度 IOP の準備

1. タワー建設、測器の設置
2. プロット観測の準備
3. TranssectLineの予察
4. 既存データの収集

1997年度 IOP

1. Pre-melt期融解期の観測
2. 夏期、秋期、冬期の観測
3. 乱流フラックスの直接観測
4. TranssectLine観測

1998年度 IOP不足分の観測

1. 夏期 IOP
2. 前年度 IOPの補足観測

(文献)

IGPO (International GEWEX Project Office),
(1996) International Symposium on water and
energy cycle and GAME. GEWEX News Letter,
6(1).

大畑哲夫、太田岳史 (1997): GAME 観測計画、
シベリア。水文・水資源学会誌、8(2) 250-254

— 海外報告 —

BALTEX 活動報告

(1995年6月から1996年6月)

BALTEX 事務局 Hans-Jörg Isemer

1995年7月から1996年8月まで、BALTEX事務局が置かれているドイツ国立 GKSS 研究所に滞在した。ここで事務局長をやっている Dr. Isemer に、今後の GAME 活動の参考にと、ここ1年間の BALTEX 関連の主な活動報告を作成してもらった。以下はその報告である。ちなみに、GKSS 研究所のホームページは、<http://w3.gkss.de> である。(北海道大学 藤吉 康志)

第3回 BALTEX データワークショップ

1995年6月24-26日(ペテルブルグ、ロシア): 会には、東 BALTEX 領域の国々(ロシア、エストニア、ラトビア、ベラルス、ポーランド)の気象・水文省庁の代表者が参加し、これらの国々でのデータ収集のための予算案が決定され、BALTEX 国際事務局がデータ交換のまとめ役を担当することになった。

第1回 BALTEX 研究集会

1995年8月28日-9月1日(ヴィスビー、スウェーデン): この研究集会は、バルチック海周辺のエネルギー・水サイクルに関連して行われている、気象、水文、海洋研究の現状を概観することを目的とし、100件以上の発表があった。

第4回プロセス研究に関する BALTEX 作業グループ(WGP)会合

1995年8月29日(ヴィスビー、スウェーデン): BALTEX で行われる、4つの地域研究計画のレビューを行った。この夏から、スウェーデンのゴットランド島の東で、スウェーデンとドイツグループによる大気-海洋相互作用の準備研究が開始された。

第2回 BALTEX-PIDCAP のコーディネーションに関する打ち合わせ会

1995年8月30日(ヴィスビー、スウェーデン): BALTEX の第1回 IOP(PI DCAP、1995年8月から11月)が始まった。担当研究者から始まったばかりの研究状況について報告があった。大きな問題は無いようである。データ解析の手法、データ交換の方法について議論した。

第2回 BALTEX-数値実験作業グループ(WGN)会合

1995年9月1日(ヴィスビー、スウェーデン): BALTEX に関連したモデリングの進展状況についてレビューを行った。大気側のモデリングは進んでいるようである。バルチック海に既存のいくつかの海洋モデルを適用し、相互比較を行うことが提案された。また、海氷を含む沿岸海洋モデルのワークショップを開くことも提案された。海洋モデルが、より BALTEX 本来の目的に沿うように焦点を絞る必要性を感じた。

第3回 BALTEX-研究運営グループ(SSG)会合

1995年9月2日(ヴィスビー、スウェーデン): 第1回 BALTEX 研究集会の総括、BALTEX ネットワークの進展状況のレビュー、そして、ドイツ気象局に置かれた BALTEX 気象データセンターの役割について議論した。

第1回 BALTEX-NEWBALTEX コーディネーションに関する打ち合わせ会

1995年11月15日(ハンブルグ、ドイツ): NEW BALTEX とは、BALTEX のモデリング部分を意味し、現在はヨーロッパレベルで予算措置を受けている。この打ち合わせ会では、ドイツ、イギリス、スカンジナビア半島の計6ヶ国の気象局から担当者が参加し、バルチック海を対象とした大気モデル、水文モデルの進展状況を議論した。

第1回 BALTEX シンポジウム

1995年5月7-8日(デンハーグ、オランダ): 第1回 BALTEX 研究集会の延長として、BALTEX 関

連の研究発表会を、第21回ヨーロッパ地球物理連合研究集会期間中に開催した。

第5回 BALTEX プロセス研究ワーキンググループ会合

1995年5月7日(デンハーグ、オランダ): BALTEX 野外観測計画の進捗状況についてレビューを行った。安定な境界層内で試験的に行われた大気-海洋相互作用の観測結果について報告があった。NOPEX の代表者が本会合に参加し、今後 BALTEX と緊密に連絡を取り合っ作業を進めたいとの要望が出された。海洋-海氷実験と、海洋混合層の発達に関する詳細な研究計画について議論を行った。

BALTEX 気象レーダ専門委員会

1995年5月20-22日(ゲエストアハット、ドイツ): イギリス、ドイツ、デンマーク、フィンランド、スウェーデンのレーダ専門家、BALTEX での気象レーダ利用計画と、現在のレーダ網(NORDRAD)を拡張する必要性及びその可能性について討議し、実行計画と予算申請書案の作成を行った。

第4回 BALTEX データワークショップ

1995年5月28-30日(Wroclaw、ポーランド): BALTEX に必要な気象データの少なくとも一部を、ルーティン的に関係諸国間で交換できるような作業体制作りを議論した。BALTEX 領域で起こった過去の事例解析の為にデータ取得はほぼ終了した。BALTEX 本観測中のデータが、より円滑に交換できるような枠組みについても議論を行った。

BALTEX 海洋モデルシンポジウム

1995年6月3日(Sopot、ポーランド): 現在のバルチック海に適用可能なモデルについてレビューを行い、計算例が示された。

第4回 BALTEX-研究運営グループ(SSG)会合

1995年6月4-5日(Sopot、ポーランド): BALTEX の準備観測期間が1995年3月から9月まで、本観測予定が、1995年10月から2000年3月まで

と決まった。BAL TEX 特別委員会(8から10名)のメンバーがこの期間の計画立案を責任をもって行い、次回の会合(1997年4月)に最初の実行計画案を提出することが決まった。BAL TEX 水文モデルのワークショップが1996年9月に予定された。各国の機関はそれぞれの国の業務規定に縛られており、かつ財政的な制限があるため、自由にデータを持ち出すことができない。また、無料でデータ配付を行うことも困難である。そこで、この問題を解消するためには、どのような体制のBAL TEX 海洋データセンターを作るべきか、また、データ交換はどのような原則で行うべきかについて議論を行い、指針が決定された。今後、利用者は、この指針に従ってデータ利用を行うこととなった。

第1回 BAL TEX PIDCAP ワークショップ

1996年6月10-11日(Norrkoeping、スウェーデン): PIDCAP 期間中の、データ解析とモデリング結果の発表を行った。この期間内には、バルチック海ストーム、局地的な驟雨など、興味ある現象が発生した。10ヶ国にわたる雨量計網で得られた測定データがひとつのデータセットとしてまとめられた。冬季のバルチック海の雪雲の解析を行うために、PIDCAP 期間を1995年11月まで延長してデータ取得を行うことが提案された。

第2回 BAL TEX NEWBAL TEX コーディネーションに関する打ち合わせ会

1996年6月11-12日(Norrkoeping、スウェーデン): 大気モデルでPIDCAP 期間のシミュレーションを行うことが決まり、作業分担と責任者が決定された。異なったモデルの相互比較結果が行われた。また、PIDCAP 期間中のGPS 鉛直積分水蒸気量データを数分間隔で取得し、データセットを作成する準備が始められた。

1996 Western Pacific Geophysics Meeting報告

東京大学 沖 大幹

1996年7月23-27日にAustraliaのBrisbaneで行なわれた表記会合に呼ばれたのはるばる参加

してきました。その中で、特に印象に残った話題などを紹介します。紹介するにあたり、今後の興味の行方を、もし一言でまとめるとするならば、

地表面(植生)水文モデルと降雨流出モデルとは一体化するか?

ということになるかと思います。詳しくは以下の1と2をお読みいただくと幸いです。

1 Model Parameter Estimation Project (MPEP)

「(水文)モデルパラメータ推定プロジェクト」とでも訳せば良いのだろうか、NO AA のJohn Schaake氏からの提案である。その趣旨は、

- 全ての水文モデルは何らかの集約化もしくは空間的・時間的平均化された‘effective parameter’を用いている。それは、水文過程には非線形性と多様性がある、1点の物理過程が面での物理過程とは異なるからである。
- ‘Effective parameters’は、モデル解像度で分解されない物理過程を特徴づけるために用いられているが、それらの多くは測定不可能であるし、地域的な条件によって変化するし、スケールによっても変わるであろう。
- そこで、GEWEX の地域観測研究によって得られるデータを用いて降雨流出モデルの‘effective parameter’を様々な気候水文条件の地域について推定し、得られた‘effective parameter’を観測される地表面状態量(地形、植生、土壌タイプ、降雨タイプなど)と関連づけ、一般化することを試みてはどうだろうか。
- 具体的には、以下の様なデータを収集する。
 - a) 降雨-流出モデル用
 - 期間: 1948年 — 最新年まで
 - 要素: 降水、流量、気温
(その他可能蒸発散量推定用地表面気象要素)
 - 分解能: daily
 - 流域規模: 1,000 - 10,000 km² 程度
 - 想定流域数: 全世界より 100 - 200
 - b) パラメータ一般化用
 - 地形データ、土壌特性、植生、気候、.....

- 利用するモデルは例えば Water Balance Model が候補である。これは field capacity と降雨の空間分布を考えた上で、5つのパラメータで降雨から流出をシミュレートできる。

という様なものであった。Schaak 氏の Water Balance Model は樹冠遮断がついた1段のタンクモデルに良く似ている。筆者は、これはマクロな水文物理量の経験的な測定・抽出に他ならないと思うので基本的に賛成である。しかし会議では、『水文屋の流出モデルは気象屋の地表面モデルの様に物理パラメータを使わないで最適化されたパラメータを使ってる』という非難が主に気候・気象関係者から出ていた。筆者も、下手をするとこのプロジェクトでは最適化手法に興味の中心が置かれてしまうのではないかという危惧も抱いたが、それはこのプロジェクトに参加する研究者が最終目標を忘れないようにしていればよいことであろう。「物理パラメータ」に関していろいろと個人的に意見はあるのだが、もしこの拙文の読者の中に上の『』と同じ考えをお持ちの方がいたら少し次の様な点を考えていただきたい。明らかに非線形性が非常に強い物理過程を時空間的に非常にマクロに扱う場合、ミクロに測定されたパラメータをそのまま使うことがどれほど物理的であると言えるだろうか。また、例えば基本的な「物理パラメータ」である質量を測定する場合に最小自乗法などの *parameter optimization* を用いずに正確な値を求めることが可能であろうか。これに関してはまた稿を改めるとしよう。

この MOPEP はカナダで8月末に開かれる GEWEX Hydro meteorology Panel で正式に提案されることになっている。

2 Another Coupling(?) of hydrological modeling in GCM

Robert J. Oglesby 氏 (Purdue University) の GCM の雨の出力を Tony Jakeman 氏 (Australian National University) の降雨流出モデル IHACRES (正式名不明) に与えて流量シミュレーションがうまくできる、という結果が示された。将来的には IHACRES の蒸発量算定部分を BATS などのものに置き換えて、IHACRES を CCM2 に組み込んでしまおうというつもりらしいが、開発途上とはいえ、流量算定と蒸発算定を別途行なうというのは明らかにつつまが合わない。それでも、植生過程主導で開発された地表面モデルが主流の現状

で、あえて古典的な降雨流出モデルを全面に押し出してそれなりの結果を出していたパワーには感服した。回りを眺めて時流によって正道らしきものをたどるのだけが研究ではないとつくづく思った。まさに、学問に王道なし、である。

もちろんこうした研究に向かったのには事情があって、CCM2 に組み込まれた BATS では、オーストラリア南東部で runoff が生じたのが5年分のシミュレーションの中でたったの1日だけであったらしい。彼らの、

「GCM の地表面モデルは潜熱のシミュレーションに主眼があって、流量は水収支の残りである。逆に、水文流出モデルでは蒸発散は水収支の残差であり、雨と流量との関係づけに主眼が置かれている」

という、ある意味では当たり前の主張にも切実さがにじみ出ていた。これには乾燥地オーストラリアの特殊性も関与していると考えられる。オーストラリアの河川では蒸発量が流出量の20-30倍あるので、蒸発量算定の5%の誤差は水収支から算定される流出量の100%の誤差に相当してしまうのである。乾燥地では蒸発量よりも流出量推定の方がはるかにデリケートな課題となるわけである。

質疑では、「流量は climate にとって重要ではない(ので、真面目にシミュレートする必要もない)」という意見が出た。筆者は個人的にはそうかも知れない、と思っている。

なお、後で聞くと、Pattya での会議がこの共同研究のひとつの契機にもなったそうであり、当時の会議に対する多少の苦勞が報われた様な気がした。

3 GEWEX in オーストラリア

Alan Hall 氏 (NOAA) から、オーストラリアでの GCI P 的観測研究計画がない、何かやってはどうか、という呼びかけに対し、M. J. Manton 氏 (BMRC) から、次の様な応答があった。

以前、GCI P が持ち上がった時にオーストラリアでも話し合ったが、やろうということにはならなかった。しかし、最近はこの分野の研究者も増え、政府の態度も追い風なので、状況は変わってきた。今後数ヶ月でプロジェクトの構想を作っていこうと思う。

というわけで、オーストラリアでも GCIP や GAME の様な観測研究プロジェクトが行なわれることになりそうである。今から大丈夫か、という心配はおそらくいらないと思われる。今回の WPGM でも、OASIS(Observation at Several Interacting Scale)というフラックス観測系の研究計画がすでに実施され、独自の地表面植生モデルでその結果を検証している発表もあったりした。そういう発表を聞いていると、GAME よりは身軽に動けそうな印象を受けたのであった。

4 その他の研究発表

GCM の地表面モデルで計算される runoff を流路網モデルによって集約し観測流量と対応させた研究発表は筆者の他に、V K Arora (University of Melbourne) 等からも行なわれた。CSIRO の GCM (R21) を使って off-line で計算していた。ただし、Amazon と Mississippi 流域で、Amazon しかなかったうまくいかないらしい。筆者らと同じく、Mississippi の場合には融雪出水のシミュレーションが不十分であるためと思われた。

A. J. Pitman 氏 (Macquarie University) は PILPS の結果説明をした。Tropical Deserts の off-line simulation では、1969 年版 Manabe bucket model は大きく他と異なるが、Mill によって stomatal resistance を加えると他と対応が良くなる、ということであった。Alan Robock (University of Maryland) は、precipitation partitioning を考えるだけで Original Manabe Bucket に比べて良くなる結果が得られた、とコメントしていた。これらをつなぎ合わせると、「オリジナルのバケツモデルは現在の他の地表面植生モデルとは若干異なる結果を出す、少し改良すると一致する様になる。しかし、一致したからといって、そのプロセスがバケツモデルに欠けていた重要なパーツであると結論づけるのは早計である」ということになるだろうか。

Andrew Wester 等 (University of Melbourne) は、少し小さい(微小河川流域)スケールで土壌水分、土壌パラメータを収集し、その空間変動を解析した結果を示した。10ha は $10 \times 20 \text{ mg ri}^2$ で、中でも 0.5ha は $2 \times 2 \text{ mg ri}^2$ で、20 の中性子水分計を用いて測定したそうである。筆者の研究室も以前衛星地上検証でやったが、あれに比べると大々的、のめり込み方、意気込みが違うと圧倒された。トラクターの様な車に乗ってコアサンプルをとっていた。400×250m 程度の広さの牧草地みたいなどこ

ろである。聞いてみると、きっかけはやはり ERS2 の地上検証の様であった。得られていた結果は、冬は湿っているのに地形の影響を反映しているが、夏は乾燥しているのにランダムなパターンを示すということであった。Rodger Grayson (University of Melbourne) はこの結果を解析して、wet と dry の 'two preferred state' で、それぞれどのようなメカニズムによって土壌水分がそのような分布をとるのか、また、両者間の遷移がどのくらいの時間スケールで生じるのかについて論じた。最終的にはいわゆる topography index に dry 用と wet 用の 2 種類が必要なのではないのかという議論に発展していた。

John Schaak 氏 (NOAA) は降雨流出モデルに対して与える雨のスケールを変化させた影響を示した。4 つの降雨流出モデルが用いられて、Sacramento Catchment Model は 16 のパラメータをチューンする必要があるそうだ。Oregon State University (OSU) Model は point scale で、Richardson 式を解くそうだ。Water Balance Model というのは最初に紹介したモデルで、もう一つ Manabe Bucket Model が用いられた。結果は、基本的には runoff は減り、特に、surface runoff スケールの影響を強く受けるそうである。面白かったのは、オリジナルバケツだけはスケールを変化させても変わらない、とのことであった。なぜそうなるかは議論の余地がある点みたいで、質問しても明解な説明はなかった。

全日程を通して全て参加者 30-40 人程度の小規模なセッションではあったし、オーストラリアの地図ばかり出てくるような場面もあったがそれなりにいろいろと勉強になることも多い会議であった。

GAME 小委員会/実行計画委員会 報告

名古屋大学 檜山・玉川編

平成 7 年度第 3 回: 1995 年 10 月 13 日

各地域プロジェクトでの MOU (Memorandum Understanding) の締結に関して、日本側の窓口は Japanean Association for GAME で統一する

こと。また(4つの地域WGおよびAAN)各WGの名称は(対外国の際には)以下のようにする。

(例) GAME-T: Japan sub-Committee for GAME Tropics
ことが、申し合わされた。

また、GAME International Science Panel に向けて、メンバーや Implementation の作成について話し合われた。

平成7年度第4回: 1996年2月23日

安成より GEWEX-SSG 会議の報告があり、その後、日本のモデラ - の数、若手研究者層が非常に薄いことが挙げられ、モデリンググループの中で検討すべき課題であることが述べられた。安成は APN 科学計画委員会に出席し、その会議で、START/TEACOM の一環として、GAME が支援されることが決定したことを報告した。住は、CLIVAR/monsoon Panel に出席し、その会議での内容を報告した。特に、パネルとして、GAME、South China Sea Monsoon Experiment (SCSMEX) 及び台湾のメソスケール project との連携をはかることが報告された。

村は GAIN の進行状況について、GAIN のホームページを公開したことを報告した。これらの報告の後、各地域プロジェクト間の連携をモデルで行い、特に同じモデルで4つの地域を比較することが重要であるという意見が出た。他のWGの活動についてはそれぞれの記事参照のこと。

GAME-ISP に向けて、Implementation のバージョンアップを重ねていく方針で合意した。またゾンデの集中観測の時期・回数について、モンスーンの開始時期などを考慮して、GAME-ISP において決定することなどについて合意した。

GAME 小委員会委員に武田 (HUBEX の責任者として) 及び坪木 (HUBEX の実行委員) が加わることで承認された。また GAME 幹事として檜山 (GAME 国内事務局) が加わることで承認された。

平成8年度第1回: 1996年4月12日

3月6-9日にかけて開催された GAME-ISP の内容が安成から報告された。(内容については、安成の記事参照のこと)

また、本年1月8-9日に名古屋大学で開催された GAME 国内研究集会の報告書が完成し、国内の大学関係者を中心に約320部を送付したことが、玉

川および檜山から報告された。

GHP、ACSYS への代表委員の選出に関して、GHP への委員として安成・上野(精)・小池が、ACSYS への委員として大畑が決定した。

本年11月に英国で開催される Continental-scale Hydrological model ワークショップに、5名の参加希望者の名前(木村、椎葉、沖、窪田、陸)を、この順番を優先順位として Dr. Schul t に送ったことが、安成から報告された。上記以外で参加を希望する場合には、自費参加が可能であることも安成から報告された。

残部の少なくなった GAME のカラ - パンフレット第2版作成委員会を作ることが決定した。この委員は、上野(健)・大畑・中村・鈴木(雅)・坪木・小池で了承された。また、GISP と GAME Science Conference は、濟州島にて、3月前半に開催することで合意した。平成8年度 GAME 国内研究集会は、本年12月上旬に開催することで合意した。

平成8年度第2回: 1996年9月6日

学術会議、測地審議会などと GAME との関係について説明があった。政府の測地審議会の気象水象部会では、「GAME 小委員会」ではなく、測地審に対し報告義務を持つ「GAME 実行計画委員会」となる。なお、英名は「National Committee for GAME」である。

本委員会の新規構成員として通信総合研究所の大野裕一氏が紹介され、了承された。

モデル班からの報告として、安成は、地域数値モデルとして、JSM と RAMS を用いることになったと報告した。また、岩崎は、4DDA に関して、現在4次元変分法が検討されていること等を報告した。また、1998年 IOP については、ゾンデ観測と地上(気圧)観測データを中心とする現在のシステムでの4DDA が行われる予定であると、報告された。他の報告はそれぞれの記事を参照の事。

第3回 GEWEX と第4回 GAME(+GEWEX in Asia) 国際会議を、1999年春頃にアジアのどこかで、共同で開催することで、GEWEX 事務局側と GAME サイドで話を進めていることが、安成から報告された。

GAME 地域プロジェクト間の cross-cut と担当者決定し、今後は、各地域ごとの活動に加え、必要に応じて、タテの連携(観測・研究項目ごと)を積極的に進めていくことで合意した。

1996年8月26~29日にトロントで行われたGHP会議について、資料を元に安成・小池から報告があった。特にGRDCデータの積極的な活用、MAPで地形性降水が重要であるとの議論が出たこと、GCIPで日変化の重要性が再度強調されたことが報告された。

Third GAME International Conferenceが1997年3月26~28日に韓国で開催される計画であることが説明され、了承された。また、これに先立ち

1997年3月24,25日にGAME-ISPが開催されることが説明され、了承された。

GAMEのパンフレットの作成について、邦文と英文の2種類(両者ともにカラー)とし、中村が中心となって11月を目処として完成させることが確認された。

次回のGAME国内全体会議が1997年12月9日(月)~11日(水)に名古屋大学の豊田講堂で開かれる予定であることが福嶋から説明され、了承された。

— 情報 —

GAME-ISP メンバー

Chairperson: T. Yasunari
Vice-chairperson: Y. H. Ding

(member list)

CHI NA	Dr. Ding Yi hui Dr. Xiaoyongsheng Prof. Zhao Bolin
Hong kong	Dr. J. Chan
INDIA	Dr. N. Sen Roy Mr. S. D. Kulkrani
Japan	Prof. T. Yasunari Prof. A. Sumi Prof. K. Musiak Prof. T. Takeda Prof. Y. Fukushima Prof. K. Nakamura Dr. M. Murakami Dr. T. Koike Dr. T. Ohata
Korea	Dr. Jai-Hoh Prof. Tae-Young Lee
Malaysia	Mr. Subramani Amten Mr. Peh Kay Soon
Russia	Prof. V. S. Vuglinski Dr. A. G. Georgiadi
Singapore	Mr. Tan Kong Sin
Thailand	Dr. Suvi Wibulsresth Dr. Patipatvatsiri Mr. Visamaitreeyueanggy

U. S. A. Prof. T. C. Chen
Mr. Alan J. Hall

GAME 実行計画委員会 Japan National Committee for GAME

委員長 安成哲三 (筑波大学地球科学系)

委員

松野太郎	(北海道大学大学院地球環境科学研究科)
藤吉康志	(北海道大学低温科学研究所)
小池俊雄	(長岡技術科学大学工学部)
谷 誠	(農林水産省森林総合研究所)
中根和郎	(科学技術庁防災科学技術研究所)
寺川 陽	(建設省土木研究所)
村上勝人	(気象庁気象研究所)
鬼頭昭雄	(気象庁気象研究所)
岩崎俊樹	(気象庁予報部数値予報課)
住 明正	(東京大学気候システム研究センター)
中島映至	(東京大学気候システム研究センター)
鈴木雅一	(東京大学農学部)
虫明功臣	(東京大学生産技術研究所)
坪木和久	(東京大学海洋研究所)
大野裕一	(郵政省通信総合研究所)
砂田憲吾	(山梨大学工学部)
福嶋義宏	(名古屋大学大気水圏科学研究所)
中村健治	(名古屋大学大気水圏科学研究所)
武田喬男	(名古屋大学大気水圏科学研究所)

大畑哲夫 (滋賀県立大学環境科学部)
池淵周一 (京都大学防災研究所)
Exofficio
上野精一 (宇宙開発事業団)

事務局長

福嶋義宏 (名古屋大学大気水圏科学研究所)
国際事務局長

中村健治 (名古屋大学大気水圏科学研究所)
幹事

鈴木力英 (筑波大学地球科学系)
沖 大幹 (東京大学生産技術研究所)
松山 洋 (東京都立大学理学部地理学教室)
玉川一郎 (名古屋大学大気水圏科学研究所)
檜山哲哉 (名古屋大学大気水圏科学研究所)
上野健一 (滋賀県立大学環境科学部)

— WWW, Mailing list —

GAME Home Page

GAME のホームページは、
<http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/> にあります。各種情報が載っています、研究集会などの案内もなるべく載せるようにしたいと思っています、現在の管理者は GAME 事務局の玉川です。

Mailing List

GAME に関連して各種のメーリングリストがあります。GAME-JP は、GAME に関係するメーリングリストでは最も広い範囲をカバーするもので、GAME に関する事ならなんでも、議論の対象としています、また、研究会などの案内もここに流れます。GAME に興味を持つ方は、是非お入り下さい。

入会方法は、メールを受けたいアドレスから、

game-jp-ctl@ihas.nagoya-u.ac.jp

へ、電子メールをお送り下さい。ソフトが自動的に登録し案内を返送します。このメールにご自分の

氏名・住所・所属などを書いておいて頂けると、GAME NEWS LETTER などの配布先のリストに加えさせていただきます。現在 200 名余りのメンバーがいます。管理者のアドレスは

game-jp-request@ihas.nagoya-u.ac.jp

で、現在、GAME 事務局の玉川が担当しています。

その他のメーリングリスト

GAME の各 sub-project にもメーリングリストがあります。下にいくつかアドレスと問い合わせ先を列挙します。

AAN

アドレス:
game-aan@baro.geo.tsukuba.ac.jp
問合せ先:
game-aan-request@baro.geo.tsukuba.ac.jp

GAME-T

アドレス:
game-t@hydro.iis.u-tokyo.ac.jp
登録方法:
game-t-help@hydro.iis.u-tokyo.ac.jp
宛に# join
とだけ、書いたメールを送って頂けると登録できます。
詳しくは、
<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Hydro/game-tJ.html>
を御覧ください。

HUBEX

hubex@ori.u-tokyo.ac.jp
問合せ先:
tsuboki@ice3.ori.u-tokyo.ac.jp

TIBET

tibet@baro.geo.tsukuba.ac.jp
問合せ先:
tibet-request@baro.geo.tsukuba.ac.jp

SIBERIA

siberia@baro.geo.tsukuba.ac.jp
問合せ先:
siberia-request@baro.geo.tsukuba.ac.jp

GAME事務局 Library

News Letter No. 1 の発行以降、以下の報告書が Game Publication として出版されました。必要な方はそれぞれの担当者に問い合わせください。

No.1: モンスーンアジア地域のエネルギー・水循環のプロセス解明 亜熱帯・温帯モンスーン地域観測研究計画(中国淮河流域観測計画)実施計画(案)と関連資料 1996年3月、連絡先: 名大大気水圏研、武田喬男

(以下の2冊は事務局のミスにより同じナンバーとなっています。)

No. 2 GAME 研究集会(1996年1月8~9日) 1996年3月、連絡先: 名大大気水圏研、福嶋義宏
No. 2 Implementation Plan of GAME-Tropics and Related Reference August 1996 Japan Sub-Committee@GAME-Tropic 連絡先: 東大生産技研、虫明功臣

以下の2冊は Alan Hal 氏 (GCI P) から寄贈された図書で大気水圏研・陸域分野に保管しています。

- 1) Major Activities for 1995, 1996 and outlook for 1997 for the GEWEX Continental-scholarship project (GCI P), December 1994 I GPO Publication Series No. 12
- 2) Tactical Data Collection and Management Plan for the 1996 Enhanced Season Observing Period (ESOP-96) GEWEX Continental-Scale International Project (GCI P) of April 1996

— 事務局だより —

今号から発行元は、GAME 小委員会ではなく、GAME 実行計画委員会となった。GAME 小委員会は、学会会議の委員会であり、GAME 実行計画委員会は、測地審議会の建議に基づいた実行を担っている。メンバーは同じで、実行計画上の案件の解決が委員会の主務となるので、名称を変更した。

第2号は28頁もの厚さとなった。当初、年2回の発行を目指したが、GAME がスタートし、関係

者それぞれが GAME サブグループ活動を開始したこともあって、結局年1回のペースとなった。なお、GAME の目標はアジアモンスーンの形成とその年々変動を4地域を核としたエネルギー・水循環観測研究から明らかにし、アジア地域の水資源利用に資するという点にあることは、既に各種出版物の中に記されているが、それが1996年3月に開催された GAME International Panel for Asia 地域のみならず、国際研究社会からも熱い期待が寄せられていることを再認識した。現在では GAME は国を越えた研究グループと連携して実行されつつあり、1996年3月には第3回 GAME 国際研究集会が韓国で開かれる。間もなく 1st Circul が発送されるので、希望者は国際事務局である、名大・大気水圏研・中村研究室[§]に問い合わせ戴きたい。国際的な活動はいずれ、英語版の News Letter で述べられようが、日本版の News Letter は、GAME 関係者相互の連携を保ちつつ、途中で加わるであろう若い世代にも、時々動きを知ってもらいたいと願って編集を進めている。なお、本 News Letter 送付を希望される方は、国内事務局宛に連絡下さい。(Y. F.)

今後の open な研究会の予定

- 1996年12月9日午後~10日 GAME 国内研究集会、名大・豊田講堂
- 1996年12月11日 GAME 国内 SubGroup 研究集会、名大・豊田講堂と大気水圏研
- 1996年3月26日~28日 第3回 GAME 国際研究集会、韓国・濟州島

1996年10月25日

発行: GAME 実行計画委員会

編集: GAME 国内事務局

〒464-01 名古屋市千種区不老町

名古屋大学 大気水圏科学研究所

fax: 052-789-3436

事務局長 福嶋義宏 (yoshi@ihas.nagoya-u.ac.jp)

幹事 玉川一郎 (tama@ihas.nagoya-u.ac.jp)

幹事 檜山哲哉 (hiyama@ihas.nagoya-u.ac.jp)

[§] e-mail: gio@ihas.nagoya-u.ac.jp