



GAME NEWS LETTER

特定領域研究「アジアモンスーン地域におけるエネルギー・水循環」活動ニュース No.2

GEWEX Asian Monsoon Experiment

- 報告 -

GAME 国際事務局報告

中村健治 (名古屋大学・地球水循環研究センター)

第5回 GAME 国際科学パネル会合を東京で開催するとともに、GAME Letter No.2 を発行した。また 2001 年 10 月には第6回 GAME 科学パネル会合および第5回 GAME 国際研究集会を名古屋で開くべく案内作成、配布、会場予約、等々の準備を行った。

予定：第6回 GAME 科学パネル会合

2001 年 10 月 2、3 日

愛知県産業貿易館西館第3会議室

第5回 GAME 国際研究集会

2001 年 10 月 3、4、5 日

愛知県産業貿易館西大会議場

愛知県産業貿易館

〒460-0002

名古屋市中区丸の内 3 丁目 1 番 6 号

(名古屋城の南側)

tel: 052-231-6351

<http://www.aichi-iic.or.jp/kousya/sisetu/tenji.html>

問合せ先： GAME 国際事務局

(gio@ihas.nagoya-u.ac.jp)

参考 URL： <http://gameconf.ihas.nagoya-u.ac.jp/>

日本気象学会春季専門分科会

「アジアモンスーン域での集中観測研究(GAME)で何が得られたか?」

報告

沖 大幹 (東京大学・生産技術研究所,
総合地球環境学研究所,
地球フロンティア研究システム)

全球エネルギー・水循環研究計画(GEWEX)のアジアモンスーン観測研究計画(GAME)の現地集中観測(IOP)が 1998 年に行なわれ、その最初の研究成果が気象集誌 79 巻の特集号(No.1B)として取りまとめられたのと機を同じくして本専門分科会が開催された。分科会は GAME のプロジェクトリーダーである安成哲三筑波大学教授の講演から始まり、GAME における研究を通じて、様々な日変化、様々な季節変化に伴う水収支・熱収支の定量評価、そして季節内変動に伴う雲・降水過程の研究が進んだという総括がなされた。また、GAME/IOP において組織的に大規模に展開された 1 日 4 回の高層気象観測データ等を取り込むこと等により高い精度が期待されている GAME 再解析データを使った今後の研究推進の重要性についても述べられた。これに引き続いて 16 件の研究発表が行なわれた。総合討論においては、木村竜治氏(東京大学)より、次のようなコメントがあった。

- GEWEX の G は Global の G なのに、GAME はいわばそのアンチテーゼとして regional をベースに、きちんと細かいスケールの現象理解に取り組み、その集積に基づいてグローバルを理解しようとしている。こうした態度は地球環境問題等に取

り組む際にも見習うべき良いアプローチだと思われる。

- GAME で行なわれている研究活動は気象学の枠を越え、水文・雪氷・植物・生態に関わる研究者が集っていわば環境学を構築しつつある。これは目的指向、という本来の気象学のあり方にも通じる点があり、プロジェクト期間中だけの活動に終らせないで欲しい。
- 多くの若手の研究者がシベリアや中国、東南アジアに行って現地で自然現象に生で触れられたことも大きな成果なのではないか。

その他、夏の降水量の季節予報精度向上に土壌水分量等陸面過程の観測やメカニズムの解明が寄与するのではないかと、という期待感が楠昌司氏(気象研究所)からコメントされ、また、内藤勲氏(国立天文台)からは、やはりきちり収支を押さえることが重要で GAME はそれをやろうとしている様に見える、との感想が述べられた。GAME 関連研究の現状やどのような観測データが得られているかについて気象学会の場で広く知ってもらおうと、また、GAME プロジェクトに直接は関連していない研究者の目にさらされることによっていわゆる外部評価的な視点での厳しい批判を受けることを専門分科会の目的としたため、結果として1件あたりの発表時間が短くなってしまい、活発な質疑もあまり充分に行なわれなかったのはプログラム構成のミスであり、今後改善の余地はあるが、分科会の全発表を通じて会場はほぼ満杯であり、GAME が目指している研究への学会参加者の興味の高さを窺わせた。

(気象学会機関誌「天気」に掲載予定)

- 各グループの活動報告 -

GAME-AAN

宮崎 真(筑波大学・陸域環境研究センター)
 杉田倫明(筑波大学・地球科学系)
 浅沼 順(筑波大学・陸域環境研究センター)
 安成哲三(筑波大学・地球科学系)

1. GAME - AAN/Radiation 国際ワークショップ

GAME-AAN は「長期モニタリング」を表に出したプロジェクトということもあり、これまで主にステーションの運用をいかに軌道に乗せるかに最大の努力が払われてきた。もちろん、データの解析、科学的な成果に関する議論がなされなかったわけではないが、多くは各ステーションでのデータのみに基づく研究であり、それらは AAN の成果でもあるが、ステーションの設置された地域班の研究成果という側面が大きかったことは否めない。GAME も終盤に来てようやく「長期モニタリング」的なデータが出始め、そのような趣旨の研究成果が出始めている。時間スケールのみならず、空間スケールを広げる試みとして広範囲の地点観測データにモデルやリモートセンシングデータを併用した大陸規模の気象・水文要素の推定のような研究も始まりだしたところである。このような動きに対応して、2001年3月7~9日、タイのプーケットにて、International workshop on GAME-AAN/Radiation と題した会議が開かれた。そこで発表された論文を大ざっぱに分類すると、地点データの解析結果(17件)、放射関係(5件)、モデルと解析データ(3件)、大陸規模の現象と地点観測データ(6件)、そして類似性を有する他プロジェクトの論文(2件)であった。このワークショップの総合討論では、主に熱収支の Imbalance 問題について話し合われた。決定的な解決策は見つからなかったが、このような誤差が10%程度だったとして、モデリングの研究者から見て、許容範囲内かどうかという事について、討論が行われたが、目的によっては許容範囲内である場合とそうでない場合があるという意見や、誤差はしょうがないが、熱収支が閉じていないとモデルでは使えないという意見が出された。このワークショップに先立ち、後述する AAN データセンターが立ち上がった事によって、可能となった複数の気候帯にまたがる AAN サイトのデータを用いた研究も始まり、その初期結果が発表された。これについても、後程述べる事にする。

2. GAME-AAN データセンターの開設

AAN プロジェクトが始まって以来の懸案事項の一つであった GAME-AAN のデータセンターが2001年2月

5日に筑波大学陸域環境研究センターにおいて正式運用を開始した。

URL:<http://www.suiri.tsukuba.ac.jp/Project/aan/aan.html>

データセットは4種類で、ステーションドキュメント、データセットドキュメント、データインヴェントリー、実際のデータとなっている。現在の所、15地点のうちほとんどの場所からまでについては揃っているが、については、98年のデータが全体の8割近くの地点について公開されており、99年以降についても順次公開予定である。しかしながら、当初はAWSの技術的なトラブル等による欠測により、データがなかったりする地点や、AANの研究目的として重要なフラックスの測定値が得られていない地点などがある。前者の欠測に関しては、特にAANで5台展開している米国NCAR製PAMのデータ記録装置関連の未成熟によるトラブルが原因の一つであった。この問題に関しては99年7月に行われたNCARとのワークショップで話し合われた内容を基に改良し、このようなトラブルは少しずつではあるが減少していった。またもう一つの側面として、PAMは操作が複雑で、GAMEの研究者や現地カウンターパートがそれに慣れるまでは、トラブルが発生してもなかなか解決ず、データの取得が出来なかった事もあった。AANのようなプロジェクトを行う際には、AWSの選定の前に、単に性能だけではなく、実際の運用まで考えて、できれば、事前に1台ずつ購入し、相互比較テストを行った上で、さらに国内で十分なトレーニングを積んでから、展開していれば、もう少しデータ取得効率が上がっていたのではないかと思われる。そのような準備期間が実際には、予算請求と実行の間のタイミングなどでわずかしが取れなかったこと、予算総額の制限から実際には選択の余地が非常に狭かったことなど、今後のプロジェクトの立案の上での教訓となる。

3. Phase IIに向けた研究の初期結果

AANプロジェクトは2000年までのAWSの開発と展開を目的としたPhase Iを終え、様々な地表面のパラメ

ータの平均的な状態、季節変化、年々変動を明らかにする為のモニタリングを行うPhase IIに移行したところである。Phase Iまでに行われた長期観測結果を用いて、次のような研究の初期結果が上述の国際ワークショップにおいて発表された。アジア地域の気候帯の異なる4地点における蒸発の度合いを表すパラメータ(蒸発散量/有効放射量)を比較したところ、温帯の水田上(中国 Shouxian)では、1年を通じて蒸発が盛んであるのに対して、寒冷地域の草原地帯(モンゴル Arvaikheer)では、夏季には盛んだが、冬季には蒸発量の減少が見られた。一方、熱帯季節林上(タイ Tak)では、雨季は蒸発が盛んであるのに対し乾季は少ない。しかしながら、モンゴルと比較すると、タイの乾季の方が蒸発量が多い。次に、AANサイト(チベット高原とタイ灌木林帯)におけるフラックスの観測値と客観解析データであるGAME-Reanalysis, ver.1.1及び、ECMWFのAANサイト付近のグリッドにおけるフラックスの値とを比較したところ、日変化の傾向が良く合っていた。客観解析値の方は100km四方ぐらいの平均値であるにもかかわらず、AANの観測値と良く合ったという事は、AANのデータが局地的な値のみではなく、周囲の値とそれほど大きく違わない可能性を示している、AANで得られたデータの有用性を支持する結果と考えられる。AAN観測値は、広範囲の地域や気候帯をカバーしているので、衛星リモートセンシングやモデルによる様々な要素と比較する事は、両者の検証をするのにも非常に有効な手段であると考えられる。

GAME-Tropics

虫明功臣 (東京大学・生産技術研究所)
沖 大幹 (東京大学・生産技術研究所,
総合地球環境学研究所,
地球フロンティア研究システム)
鼎信次郎 (東京大学・生産技術研究所)

2000年から2001年にかけてもGAME-Tグループは観測の継続を行ってきた。

主な観測コンポーネントとして、複数の地点での地表面フラックス観測、山岳地域での降水観測、降水レーダー集中観測、GPS 観測などが挙げられる。

また、2001年3月には3日間にわたり、GAME-T 第一フェイズの集大成としての国際研究ワークショップがタイ・プーケットにおいて開催され、これまでの総まとめとしての発表、先進的な研究発表、将来に関する熱心な討議が行われた。

これらに関しては各所で今までに繰り返し紹介してきたため、本小文においては省略することとし、最近の特筆すべき新しい動きに関して、以下に紹介する。以下の記述は2001年6月現在の状況である。

まず、これまでも暫定的に公開されていた GAME-T データベースシステムであるが、安形康博士の努力により真の意味において稼働し始めた。

<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/GAME-T/GAIN-T/index.html>

よりアクセス可能である。

最終的には GAME-T という枠を越えた、東南アジア水文・気象データベースへと発展することさえ期待される。

また、2001年6月時点における最新のデータベースは CDROM 化され、必ずしもインターネットへのアクセスが容易でないタイの各機関に試験的に配布された。

今後はタイ国内のカウンターパートと協力することによって、GAME-T データベース in タイ の構築を進める予定である。

そのための各種打ち合わせ、準備などが着実に進められている。

新たな共同研究の芽も生まれつつある。

本来 GAME-T(or GAME) は水文学者と気象学者の共同研究を目的としたものであるが、これまでの観測を中心としたフェイズでは、どちらかというと各観測サブグループ単位での観測・研究に忙殺され、サブグループ間あるいは水文研究者と気象研究者間の共同研究が少々疎かになっていたことは否めない。

しかし、2001年3月のプーケットワークショップにおける議論を契機として、熟考・解析フェイズに突入しつ

つある GAME-T を象徴する水文・気象融合研究会がこれまでに2度開催され、今後さらに、複数の研究者による総合的な解析的研究が進められようとしている。

特に、東南アジアモンスーンのオンセット・季節進行と陸面水文過程の関係について焦点が当てられている。上記研究会で行われた議論に関しても、

<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/GAME-T/index.html>

より辿ることが可能である。

最後に、GAME-T の将来に関して、2001年3月のプーケットワークショップにおいて、日本とタイの研究者により合意され、意思表示された事項を以下に記す。

- ・ これまでに構築された国際的かつ学際的な研究集団、資産は非常に貴重なものであると考えられ、所謂 GAME 第一フェーズが2002年3月に終了した後も、GAME-T の継続が希望される。その際、GAME-T そのものをプロジェクトではなくプログラムと捉え、CEOP/CAMP in タイなどの各プロジェクトとの緊密な関係を保つ。
- ・ 今後の GAME-T においては、日本 タイの真に平等な協力関係を構築する。そのために、日本側は技術移転の労を惜しまず、タイ側は自発的なプロジェクトの構築を目指す。また、東南アジア周辺諸国との連携を進め、これまでは GAME-Thai としての様相の強かった GAME-T を GAME-Tropics へと近づける。
- ・ 現実社会における水資源問題への科学的知識の適用を一層促進する。

HUBEX

藤吉康志(北海道大学・低温科学研究所)

1998年、1999年の2カ年にわたって行われた集中観測のデータは、日中双方で解析が調整に行われている。

1999年11月に西安で行ったワークショップに引き続き、2000年9月12~14日に札幌で中国、韓国、日本から研究者が参加してワークショップを開催した。これらのワークショップの論文集は、それぞれGAME成果報告集23, 25号として公表された。残念ながら、気象集誌GAME特集号にはHUBEXからは投稿がなかったが、2001年11月に昆明で行う次回のワークショップの後に、HUBEXの成果をまとめたテキストを日中で共同作成することになっている。一方、中国大陸上での梅雨前線の観測(J-SAWCE)は、地球フロンティアと中国科学院とが中心になって進めており、2001年6月から7月にかけて観測を行った。

これまでの研究成果をテーマ別に分類すると、

- (1) 東アジアモンスーン域の大規模な雲・降水変動と水循環
- (2) 中国大陸上の梅雨前線の構造
- (3) 中国大陸上の梅雨前線の構造に伴うメソ降水システム
- (4) 流域スケールの水・熱フラックス
- (5) 流域水収支解析

となり、それぞれについて新たな知見が得られている。ただし、特別観測のデータを含む本研究に関連するデータを、研究者間で利用できるようにデータセンターを整備する予定であるが、そのためのハードウェアおよびソフトウェアの整備に時間がかかり、予定より立ち上げが遅れている。整備すべきデータが膨大であるためにその整理にも時間がかかっている。本データセンターは研究の推進上非常に重要であるので、今後関係研究者の協力を仰いで早急にその整備を強力に進めていく予定である。また、地域スケールとメソスケールの4次元同化を行うために、それに用いるための数値モデルを整備しているが、ようやくプログラム上の不備等の処理も終わり、4次元同化データの作成を開始したところである。

GAME-Tibet

小池俊雄(東京大学大学院・工学系研究科)

GAME-Tibetは1998年の集中観測(IOP)を終え、AWSやPBLタワーおよび土壌水分計など、一部の観測機器は継続して運用しているものの、データ収集フェイズを終えて、研究フェイズに移行した。

まず始めに取り組んだのはデータセットアーカイブとその公開であり、GAME全体のデータポリシーにしたがって、2000年6月末に、WWWを通して全level2データ(品質チェック済みの統一フォーマットの物理量データ)の公開するシステムを完成した。

URLは

<http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/tibet/index.html>

ここには、1997年の準備観測期間(POP)および1998年5~9月のIOPに収集された全観測データ(ただしレーダデータはブラウザのみ、衛星データプロダクツ(積雪、土壌水分、地温、降水)の公開は2001年予定)が収録されており、観測の詳細を記述したドキュメント、観測データの概要が分かる図表、観測風景や観測位置図も合わせて利用できる。またレーダデータを含めた全in-situデータは、2000年度科学研究費補助金GAIN(中大幹代表)の支援を得て、8枚組みのCDとして作成され、GAME-Tibet関係者に配布された。

次に取り組んだのが、GAME-Tibet Synthesis Reportの作成である。個々の研究は、第1回GAME-Tibet国際ワークショップ(中国、西安、1999年1月)第3回GEWEX国際会議(中国、北京、2000年6月)第2回TIPEX/GAME-Tibet国際ワークショップ(中国、昆明、2000年7月)気象集誌「GAME特集号」(Vol.79, No.1B)および国内外の会議や論文誌等で、数多く発表されているが、GAME-Tibetプロジェクトの目的に対応して、どのような結果が得られ、科学的知見として新たに何が分かったか、またGAME-Tibet観測データを用いた今後の研究をどのように進めるかを、個々の研究成果を統合しながら整理し、議論していくことが肝要である。

これは、昆明でのワークショップの際に開催された GAME-Tibet 打ち合わせ会議で提案され、下記の通り、4つのワーキンググループと取りまとめ世話役、およびワーキンググループメンバーを決めて作業に取り掛かることとした。

境界層研究：石川裕彦（京大防災研）

水文循環研究：上野健一（滋賀県大環境科学）

モデル：木村富士男（筑波大地球科学）

衛星：小池俊雄（東大工学系）

各世話役の下で各テーマに関する成果の集約作業を進め、2000年12月のGAME国内集会(札幌)にて、その概要発表を行ない、国内の意見を取りまとめた。また2001年4月にはミニワークショップを開催して、その後の成果についての意見交換を行なった。今後成文化して、中国、韓国の研究者との議論を経て、2001年度中に出版の予定である。現在取りまとめられている成果の概要については、2001年発行のGAME Letterを参照頂きたい。

現在チベット高原では、GAME-Tibetの観測資産を受け継ぎ、ウィンドプロファイラ、RASS、ライダー、マイクロ波放射計等を加えた総合的な大気観測システム、大規模太陽光発電装置を用いた通年フラックス観測システム、自動積雪深計などを導入し、WCRP/CEOP(世界気候研究計画/統合強化観測期間プロジェクト)のreference siteとしての観測計画CEOP-Tibet(代表：上野健一(滋賀県大))が進行中である。衛星観測や全地球4DDAシステムとのより密接なリンク、大陸のみならず周辺海洋観測との同期、全地球観測ネットワークとの連携のもとで、チベット高原がアジアモンスーン変動や大循環に与える影響に関する2001年夏より2年間の観測データが得られる予定である。

GAME-Siberia

大畑哲夫(北海道大学・低温科学研究所)

シベリア班は、3月14~16日に東京にて国内ワークショップを開催し、2000年観測および長期観測のとりまとめを行い、その報告書は現在編集集中である。同時期に実

施する予定であった国際WSは諸事情の影響で、秋のGAME Conferenceに含める形で実施することにした。また別途、2000年のActivity Reportを4月に発行した。

今年度の現地観測は、ヤクーツクとティクシについては長期滞在観測はなく、基本観測として5月と9月の自記計等の点検、ロシア研究者への観測依頼で実施している。また、南部の山岳タイガは、去年からの通年集中観測を実施しており、4月の積雪期から継続的に人員が現地に滞在し観測を行っている。

今年度のシベリア班の中心的な活動項目は、今まで集積したデータの検討およびモデル構築・検証などで解析作業である。この作業の一環として、7月末に主要関係者の合宿および冬期に最後の国内ワークショップを予定している。また、関係者のGEWEX ConferenceやGAME Conferenceなど国際会議での積極的な成果公表を促している。

Modeling

木村富士男(筑波大学・地球科学系)

2000年12月6日に第3回GAME-Modelling研究会を実施した。GCMと領域モデルによる比較実験の計画が検討された。比較実験の目標は、GAMEの各領域規模における領域モデルあるいは雲分解能モデルによる降水に関するプロセスシミュレーションによる研究成果が、広域の変動とくにGCMが再現する気候変動に及ぼす影響度合いを評価し、新たなパラメタリゼーションの構築に向けた手がかりを得ることにある。

具体的な方法は以下の通りである。

- ・ GCMおよび領域/雲モデルそれぞれ複数の研究チームの参加する。
- ・ GCMsはGAME-IOP(98年5,6,7月)のシミュレーションを実施し、計算結果を領域/雲モデルチームに配布する。
- ・ 領域/雲モデルチームはそれぞれが着目するプロセスに着目して、GCMの出力を初期値境界値に

仮定してシミュレーションする。計算量域は少なくとも GCM の 1 格子点以上の水平規模、ただし比較が可能であれば、2次元モデルであっても可。

- ・ GCM の格子間隔規模で平均量を求め、GCM あるいは 1 カラムモデルと比較討論する。
- ・ GCM による気候変動の再現精度を向上させるためには着目したメソスケール・プロセスのパラメタリゼーションが必要かどうか評価する。
- ・ 1 年程度で最初の結果を持ち寄り検討する。

なお、2001 年 7 月現在の進捗状況は思わしくないため、一層の努力が必要である。

GAIN

高橋清利 (気象研究所)

GAIN ではデータ公開の期限であった 2000 年 6 月以降、これまで得られた GAME データ(観測データ、再解析データ等)の公開・提供に活動の重心を移して来た。今年度は GAIN としての活動を締めくくるに当たって、さらに CD 作成等の計画を検討中である。これらの詳細を含め、最近の GAIN 活動及び今年度の計画について以下に報告したい。

データ提供サイトの状況

GAME データ情報を提供する gain-hub(<http://gain-hub.mri-jma.go.jp>)の内容は毎週、改訂・更新を行っている。

特に、昨年 12 月には、ネット経由で GAME データを取得する際の便宜を図るためデータカタログの中にデータ種別毎にリンク先を取りまとめた表を準備した。

また、新たに AAN、Siberia、HUBEX のデータ提供 web ページが立ち上げられ、ようやく各グループのデータ提供サイトの準備が終了した。今後は実質的な機能充実に努める必要がある。

GAME 再解析データ ver.1.1 の配布

GAME 再解析 ver.1.1 が昨秋に完成し、Online 提

供(2 サイト)に加え、CD-ROM(2.5 度版のみ)及び 8mm tape でデータの提供・配布を行った。5 月分の CD にデータ格納ミスがあったため、修正版を再送した。

HUBEX データ及び JEXAN、TIPEX ソンデデータ公開

これまで、ftp、web サイトの立ち上げ、CD-ROM の作成・配布を通じて、GAME データの提供を行ってきたが、全てのデータが公開されているわけではなかった。

特に、中国との取り決めにより、HUBEX 及び一部チベット関連のデータ公開が遅れていたが、IOP 後 3 年目を迎える今夏(8 月)にこれらデータもいよいよ公開される予定である。公開されるのは、HUBEX データ全般及び JEXAM で実施された A 領域及び TIPEX で実施されたソndeデータである。

GAME データ CD 作成計画

(2) の GAME 再解析 ver.1.1 に続き、現在、ver.2 へ向けた作業が再解析グループで行われている。ver.1.1 同様、ver.2 についても、CD-ROM の作成・配布を計画している。

また、昨年 12 月の国内研究集会で提案した GAME standard data CD の作成も計画・準備中である。これは、GAME IOP で得られた観測データのうち、CD 化されていない基礎的なデータ(例えば、地上、ソnde、フラックス観測等)及び GAME へ提供された IOP 期間の各国地上観測データ(公開許可を得たもの)を CD 化しようというものである。

提案時に頂いた日本での観測データも加えるべきとの要望に答えて、GMS データ、ソndeデータ、地上観測データが提供される予定である。

GAME-Satellite

小池俊雄 (東京大学大学院工学系研究科)

GAME 衛星研究の研究構造は、大きく 2 つに分けられる。一つは日米共同の熱帯降雨観測ミッション(TRMM)

検証実験および research announcement (RA)の枠組みで進められた解析研究である。他方は文部省科学研究費重点領域研究で進められた「衛星計測による大陸規模の水・熱エネルギーフローの解明(重点衛星計測)」(1996~1998年)を基盤とするアルゴリズム開発とデータセット作成であり、この中で特に陸域について、計画研究「多様な地表面における水・熱収支の胴体の研究」が実施され、土壌水分、積雪、アルベド、空気力学的粗度、降水量、蒸発量算定の研究が行われた。

TRMMによるアジア域の降雨の特性の理解については、熱帯・亜熱帯域の日周変化によるバイアスを取り除いた月降水量の算定にとどまらず、日周変化そのものの地理的特徴が報告されたのは特質すべきことである。この点は領域モデルによる研究結果とも深く関連しており、相互の研究協力が望まれる。また、降水の鉛直構造の空間分布に関して、熱帯太平洋の東西、陸域-海洋上での違いが指摘され、これらの知見は今後の降水のパラメタリゼーションに関する研究へ適用されることが望ましい。なお、陸域では降水強度のプロファイルが陸面に近づくにつれて小さくなるのが指摘され、陸面-大気相互作用や気象モデルによる降水量推定値の水資源利用を考える上で、雨滴の蒸発の影響を十分考慮する必要があることが指摘されたのは興味深い。TRMM PRによるグローバルな熱帯域の土壌水分推定手法が開発され、それを用いた表層土壌水分分布図が作成された。土壌水分観測には比較的高い周波数、狭い観測幅と限定された有効観

測精度による低いサンプリングレートなどの欠点に対して、比較的小さなオフナディア角の選択による地表面粗度効果の低減とマイクロ波放射計と比較して高い空間分解能などの利点を活かしたアルゴリズムであり、全地球土壌水分プロジェクト(GSWP)による表層の土壌湿度プロダクトと比較して、推定土壌水分が妥当であることが定性的に示された。

重点衛星計測にて開発されたアルゴリズムにさらに改良を加え、マイクロ波放射計による比較的疎な植生域での土壌水分や積雪算定アルゴリズム、マイクロ波放射計を用いた陸域降水量アルゴリズムや合成開口レーダによる凍土中の含水率を考慮した土壌水分算定アルゴリズムも開発された。このうち、積雪についてはSSM/Iを用いて、1987年より2000年の全地球積雪深データセットが作成され、近く公開の予定である。また、SMMRを用いた土壌水分の全地球データセットも一部作成され、SSM/IやTMIへ適用して、全地球データセットの作成準備が進められている。

また、2000年度集中観測が実施されたGAME-Siberia域では、ユーラシア域の北部の植生の季節変化とそれがエネルギー・水循環に及ぼす影響の詳細検討の目的で、ヤクーツク周辺にて大気境界層観測と同期して航空機搭載分光反射率観測とビデオ観測が、融雪期から植生のフェノロジーに注目して実施された。ビデオ解析の結果、レナ川左右岸の土地被覆分布の違い等が報告されている。

寄稿

シベリアのタイガ帯での水・エネルギー循環に関する2000年集中観測

大畑哲夫(北海道大学・低温科学研究所,
地球観測フロンティア研究システム)

2000年春期から夏期にかけて高緯度森林帯での水・エネルギー循環の特性を解明するため東シベリア・ヤクーツク市北方に研究領域(図1)を設定し、航空機、地上

観測網を導入し3次元観測を実施した。集中観測期間は2000年4月から9月であり、積雪期、融雪期、森林の開葉前、開葉後を含んでいた。航空機観測は、ロシア中央高層観測所(CAO)の協力を得て、IL-18型機を使用して行われた。4月24日から6月19日の期間中に、約1週間おきに計9回(時間帯9~13時)図1中に示す飛行経路を飛行した。測定項目は、運動量・熱・水蒸気フラックス、大気境界層分布、水蒸気の安定同位体、陸面放射特性、陸面画像などであった。

これに対応した地上観測は、レナ川左岸スペースカヤ（図1中左岸のT）レナ川右岸ティングルー地域（図1中右岸のT）とそれに挟まれた中間の広域（図1中の各点）で行った。スペースカヤではカラマツのタワー（32m）とアカマツのタワー（24m）において水熱交換量を測定した。右岸のアラス地帯では24m森林タワーにて水熱交換量、アラスの草地、湖沼上では水熱交換、移流の観測を実施した。またモデル入力検証データのために、放射量・降水量・植生状態の測定点を広域に配置し、観測を実施した。

これらの観測にはロシア人10名を含む、約40名ほどが参加し、一部測器の不調を除けば、ほぼ予定通り実施することができた。

これらの観測から現在のところ、以下の結果が得られている。

- (1) この地域の優占種であるカラマツ林上（スペースカヤ）での顕熱フラックスは消雪直後に最大値を示し、その後緩やかに減少した。アカマツ林はこれと異なり融雪直後から8月中旬まで高い顕熱フラックスが維持された。樹種により大気への熱供給の季節変化が異なることが明らかとなった。
- (2) 右岸・アラス地帯のカラマツ林、草地、湖沼での放射収支量は類似した値であったが、大気への熱・水蒸気放出量は、潜熱フラックス（蒸発量）が湖沼>森林>草地、顕熱フラックスが森林>草地>湖沼と大きな差が見られた。特に草地の顕熱フラックスが予想より小さいのが顕著であり、これは凍結面が地表面近くに存在するために地中熱伝導量が大きくなることが関係していると考えられる。
- (3) 航空機観測の範囲の領域平均フラックスの季節変化は、対象地域の優占種であるカラマツ林の、樹冠上で得られたフラックスの季節変化とほぼ同様の変化を示している。すなわち融雪期から着葉期前には顕熱フラックスが卓越するが、展葉後には潜熱フラックスが卓越する季節変化を示している（図2）
- (4) 図1中のレナ川両岸を横断する100kmの飛行経路における上空1500mまでの顕熱・潜熱フラックスの鉛直分布を見ると（図3）レナ川上空は顕熱・潜熱フラックスともにマイナスとなっているが、左岸・

右岸の森林上は大きな顕熱フラックスとなっている。また、右岸・左岸の上空600mから1500m付近では一部に潜熱フラックスの大きい領域があり、凝結高度付近に向けた大きな水蒸気輸送があるものと考えられる。

- (5) 2000年IOPでは広域観測班を兼ねた水同位体観測グループにより、降水、地表水（アラス、河川）、土壌水、植物中の水に加え、タワーおよび航空機によるサンプリングで水蒸気が採取された。これまでの観測から、乾燥した夏には植物は凍土の融け水を利用して生き延びること、降水の同位体比が冬から夏へと春の期間に大きく変化することなど興味深い現象が見いだされてきたが、春の降水に見られた大きな変化は水蒸気同位体比にも今回初めて見いだされ（図4）内陸部における水の再循環過程への変化点についての示唆が得られた。他に、土壌中や植物中の水の動き、アラスの水の入れ替え過程、レナ川流出における流域各地域の寄与などの成果が期待される。
- (6) 衛星画像及び観測領域広域観測によると、地形がほぼ平坦であるにもかかわらず放射に影響する雲量分布に偏りが見られた。川付近の雲が少ない場合がしばしば見られ、また川を境に片岸には雲が存在、もう一方は存在しないこともあった。雲量分布は大気循環ないし大気・陸面相互作用の結果を表しており、この地域の大気加熱・水蒸気供給の様式を示すものと言える。

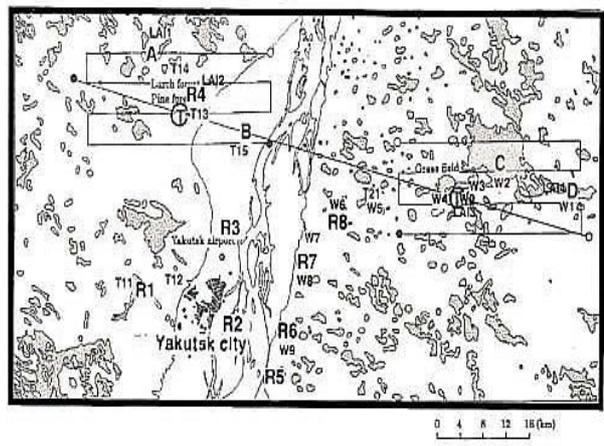


図1 観測領域の地図。航空機の飛行経路、各観測点が表示されている。陰影部は草地。

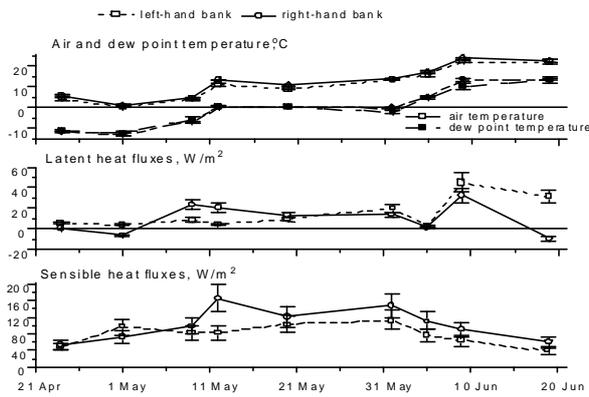


図2 航空機観測から得られたレナ川左岸と右岸における領域平均フラックスの季節変化

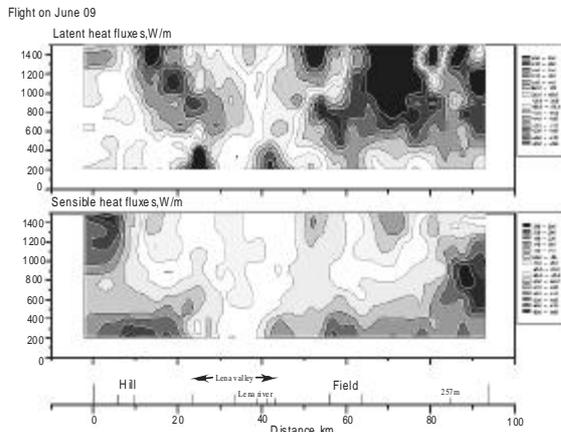


図3 航空機観測から得られた大気境界層内の顕熱・潜熱フラックスの鉛直分布(6月9日観測)

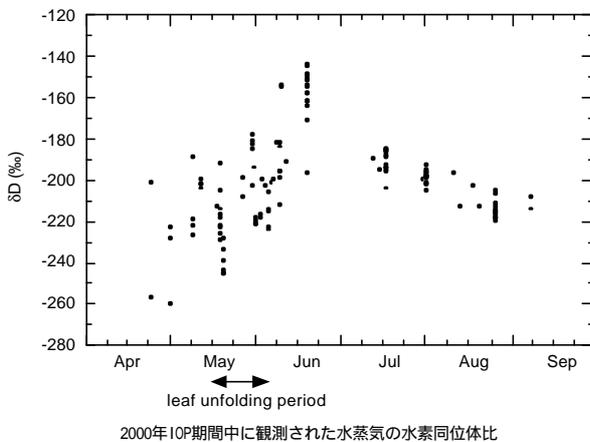


図4 2000年の大気中水蒸気の水素同位体比の季節変化

GAME Water & Energy Budget Study (GWEBS)

小池俊雄 (東京大学大学院工学系研究科)

1998年にボルダ - にて開催された第4回 GEWEX Hydrometeorology Panel(GHP) 科学運営会議において、各大陸スケール実験(CSE)にて得られた観測データと改良されたモデルを用いて、各領域での水・エネルギー収支を求め、地域間比較や年々変動性等の総合的に解析することが提案された。各 CSEの進捗度に応じて研究計画がたてられ、1999年のハンブルク、2000年のリオ会議にて、それぞれ報告されている。

GAMEでは、1999年の国内会議にてワーキンググループの設置が提案され、2000年度に3回の研究打ち合わせ会を開催(8月2日、9月6日、11月24日)し、各地域観測における境界層観測研究者、リモートセンシングによる広域観測研究者、再解析データによる収支解析研究者が集い、その研究手法について議論した。これまで得られた主要な結果は下記の通りである。

1. ECMWFの再解析データと CMAPの降水量を用いた月単位の収支の地域、季節変化結果は、1999年12月のGAME国内集会で紹介され、相互に比較することにより、全体的な場の中でのある領域の特性がより鮮明に浮かび上がり、季節変動性の理解向上に有用であることが示された。
2. 各地域における観測結果の比較により、GAME各地域の放射収支とボーエン比の夏季の季節進行が比較された。チベット高原の東西に位置する Shiquanhe と Amdo の比較では、夏の進行とともにボーエン比が低下する傾向は類似であるが、ボーエン比の値は大きく異なり、また比較的湿潤な Amdo では純放射に変化が見られないのに対して、乾燥した Shiquanhe では純放射が顕著に低下するのが特徴である。またタイの水田では、湿潤であるためにボーエン比には変化が見られず、太陽高度の変化とともに純放射が増加している。

GAME 再解析の現状報告

山崎信雄 (気象研究所)

[1] 改善点

2000年9月に ver.1.1 を公表してから、ver.2 に向けて次のような入力データ、同化システムの改善を図っている。

(1) 入力データ

SCSMEX 特別観測データが GAME IOP データなどとともに、取り入れる。

また SSM/I の可降水量から統計的に推定した相対湿度のデータ(ポーガス)をいれる試みも試験している。

(2) 予報モデルの改善

気象庁現業モデルの改善にあわせて、水平分解能は同じであるが、鉛直分解能を 30 層から 40 層へ、また積雲パラメタリゼーション等も改善したモデルに変更する。

(3) 同化システム

同じく、気象庁現業モデルの改善にあわせて、積雪深を気候値から、衛星データによる観測値へ、また地面温度も気候値から、前の時間の予報値を用いる。最適内挿法と 3 次元変分法の両方の可能性を調べる。

[2] 現状

現在モデルは 2000 年 12 月版、2001 年 3 月版、2001 年 6 月版の 3 種類、同化は最適内挿法、3 次元変分法の 2 種類、あわせて 6 種類の組み合わせで試験を行っている。また 3 次元変分法と新しいモデルの組み合わせは海上域で降水量過多の傾向があるので、SSM/I ポーガスをいれて補正する試みを行っている。

実際のパフォーマンスは降水量を基準に見ると、全体として、ver.2 は ver.1.1 とほぼ匹敵するが、よりよいとは必ずしもいえない。

1998 年 7 月に関しては最適内挿法を用いれば、ver.1.1 より東インド洋などを中心に降水量パターンは大幅に改善されているが、3 次元変分法は降りすぎる傾向がある

ため定量的に TRMM 降水量と比較すると ver.1.1 と比較してよくなっていない。

一方 1998 年 5 月を見ると最適内挿法でも 3 次元変分法を用いても、ver.1.1 の方が現時点ではよくなっている。

SSM/I ポーガスは統計的にいれるために、観測で降水がなくて SST が高いところ(もともとモデルが降水量過多の所)で、下層の水蒸気の多い層の厚さを多めに入れてしまう傾向があるために、モデルの降水量過多を補正するのは容易ではないが、雲の情報をいれて改善できないか調べている。

[3] 今後の予定

もう少し、SSM/I ポーガスの改善をはかるが、9 月ころに ver.2 を出したい。同化システムは現在の所、新しい 40 層のモデルを用いた最適内挿法が一番よくなっているが、成績がよくなれば、3 次元変分法を目指したい。

なお、TRMM TMI の輝度温度と降水強度の同化による再解析は気象研究所予報研究部の青梨さんが取り組んでおり、ver.1.1 のモデルで、1998 年 7 月分だけではあるが、今年度中には公開できる見込みである。

Joint Water Project について

沖 大幹 (東京大学・生産技術研究所,
総合地球環境学研究所,
地球フロンティア研究システム)

ICSU(国際学会連合評議会)の Joint Water Project の準備会合が 2001 年 5 月にアムステルダムで開かれた。これは、ICSU 傘下の 3 つの Global Environmental Change(GEC)プロジェクト、すなわち WCRP(World Climate Research Programme)、IGBP(International Geosphere-Biosphere Programme)、そして IHDP(International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change)のいずれもに水が共通していることから、これら 3 つのプログラムの共同 initiative として何らかの研究プロジェクトを立てよう、という主に IGBP 主導の働き掛けによるものである。沖

は WCRP からの代表としてこの準備会合に参加した。自己紹介等の後、2日間にわたってブレインストーミング、議論をした後、結局は

- I. グローバルチェンジが local や regional に及ぼす影響とは?
- II. local や regional な水システムの(人為的)変化がある閾値を越えた場合にグローバルな水循環や Earth System に及ぼす影響は? そうした影響を考える上で特に重要な地域は?
- III. グローバル、regional/local な水システムの持続性を達成するために必須の対策は何か?

という比較的ありふれた、当たり障りのない、3つの科学的目標をたて、この下に、陸に貯留されている水、帯水層、水関連組織、協調と競合、陸と海岸のリンク、都市化と工業化、農業用水、土地利用変化が水循環に及ぼす影響、ごく稀な現象、といった9つのテーマが設定された。これらも各方面に配慮した、ありふれたテーマであり、今後絞り込みが必要である。そして、Joint Water Project としては、

- ・グローバルチェンジと長期的視点からの問題提起
- ・学際的協調の推進
- ・関連データや情報の質、空間的カバレッジ、一貫性、そして利用可能性の改善
- ・機会平等性の確保
- ・ボトムアップ(スケールアップ)とトップダウン(スケールダウン)の結合。
- ・研究計画と実施計画策定への積極的な利害関係者の参加取り込み
- ・政策的社会的に重要な結論に結び付く研究に焦点を絞ること
- ・他の2つの Joint Project(food と carbon)への結び付き

が必須事項である、とリストアップされた。短期的にはデータや情報を2003年3月に日本で予定されている世界水会議等へ向けて取りまとめて公表すること、長期的には新たな研究計画を打ち立てることが提案されている。

水に関しては UNESCO/HELP(Hydrology for Environment, Life, and Policy)や UN の WWDR (World Water Development Report)、GEWEX でも WRAP(Water Resources Application Project)等、身近なところだけでも多くの initiatives が立ち上がっており、今回の Joint Project は IGBP の水関連分野のリストラ、という側面もなくてはならない様である。そうしたプロジェクト関連の会議で話されることはいずれもそれぞれの色はあるものの概ね似通っており、肅々と現在の延長で研究を続けていけば必ずや世界でも認められる、という感触であった。

GEWEX/GAME としては、この Joint Water Project と WRAP をどう結び付けるかが、役割であるという気がしている。今回の会議でひとつ勉強になったのは、water system というのが人間社会と自然環境の総体として定義されていて、人間活動も地球環境の一部であり人間活動を切り放した純粋な自然というのはあり得ない、人間は自然の中の一部であるという認識が西洋でも広がっているという点であった。

その他詳細に関してはこの際の旅行記、

<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~taikan/WebRep/2001/joint2001may/>

を参照されたい。また、Joint Water Project のコンタクトパーソンは、IGBP-BAHC 事務局の Holger Hoff (hhoff@pik-potsdam.de)である。

- GAME 実行計画委員会報告 -

平成 12 年度第 1 回(2000 年 4 月 21 日)

於：東京大学工学部 1 号館

1. GAME 実行計画委員会の委員、幹事の追加、変更については、樋口 篤志(名古屋大学大気水圏科学研究所)が幹事となったことを前回にさかのぼって承認された。
2. 各班からの昨年度の活動報告と平成 12 年度の実行計画についての報告がなされた。

HUBEX では、PAM は問題をかかえながらも継続して観測中で、名古屋大学にデータセンターを構築中。1998 年 IOP データは 2000 年 10 月から GAME 関係者に公開予定。モデリングおよび領域 4DDA、データ解析を進めている。9 月初めに国際研究集会を北大低温研で行う予定。

Tropics では、2000 年 3 月にタイでワークショップを行い、2001 年にも同様の予定。今年度も観測を引き続き行う。TMD 内部に GAME-T 対応グループが設置された。

Tibet では、7/20~21 GAME-Tibet TIPEX 合同 WS を開催(中国昆明市)する予定で、データセット公開と CEOP へ向けての準備を進めている。この夏に 3 パーティを送る予定で、現在長期観測フェーズに入っている(AWS 4 台、SMTMS 5 台等)。

Siberia では現在、ヤクーツク周辺で IOP を行っており、航空機観測も実施(4/18~6/24)し、ティンダ、ティクシで補足観測を行う。9 月~10 月に国内で WorkShop、12 月から 3 月に国際 WorkShop を行う予定。

AAN では、5/11~12 WorkShop を行いデータ公開と国際 WS 等に関して検討する予定。NCAR のエンジニアに全 PAM サイトを巡回してもらい、いくつかの問題点を解決したが、未解決の地点もある。バックアップシステムがモンゴルとタイにおいて稼働を開始した。各フラックス測定チーム間相互比較検証のための集中観測を筑波大陸環境センターで

5 月に行う。

衛星では、現在のアルゴリズムを用いてデータセットを作成中(積雪・土壌水分・雲水などの各変数や降水・放射などの各フラックス)で、衛星データと ECMWF の解析値などを基に、1 度と 2.5 度グリッド、89 年から 98 年に関して作成している(92~93 年に関して試作中)。

GAIN では、インドからのデータ要求がきていて、IOP 期間の TRMM data、GAME-T sonde data、HUBEX、GAME-Tibet、GAME-Siberia の利用可能なデータ、と多岐に渡る。GAME Letter につけたデータアクセスポイントのチェックアクセスできないケースが多いので改善が望まれる。GAIN-hub 保守の補助作業者を雇う予定。

再解析では、6 月末(GISP 時)に第一バージョン(デモンストレーション)を出力し、CD-ROM については、8 月にベータ版、今年度末に最終版を出し、配布・作成は最低 500 枚を予定している。

モデルでは、気象庁は全てのモデルを大学等に公開していく予定なので、それにより日本のモデルの国際的な立場の向上を目指したいとの気象庁の意向だが、独自モデル開発路線も維持する。RAMS に関する結果を持ち寄り WS を夏休み前に行う予定。

3. 国際事務局より以下のような報告があった。GAME - ISP は、6/26~27、シーバンス N 館会議室で GAME-ISP を開催する予定で、モンゴル、スリランカ、バングラディッシュ、ネパール、ミャンマーなど IOP (集中観測)に参加してくれた国の担当者も招待することになった。2001 年以降の GAME の枠組みに関する基本姿勢に関して、今回の会議で出された原案を基に GISP にて話し合う予定。2001GAME 国際会議について、開催場の案として、愛知県産業貿易館が挙げられた。時期は 10 月上旬ぐらいで、開催期間は 3 日間(と excursion)を予定。
4. GAME の今後に関連して、CEOP の現状が報告され 1 月に GEWEX の SSG があって、基本的には承認

され、2001～2002(できれば2003年まで)がCEOP期間で、CEOPアジアは、CAMP(CEOP Asia-Australia Monsoon Project)とする予定。GAMEの将来について、議論がなされ次のような結論となった。GAMEはJFY2001(2002年3月)で終了し、このことをGISPで検討する。それまでGISPのメンバーはそのままとする。CEOPの中核としてのCAMPをJFY2001～JFY2005の5年と位置付ける。

(議事録：樋口、田中、宮崎、鼎)

平成12年度第2回(2000年10月2日)

於：東京大学・気候システム研究センター・演習室

1. 各班からの平成12年度の活動報告と今後の予定についての報告がなされた。

AANでは、2000年5月に、各サイトに対して、今後のデータ収集に関するアンケートを取り、今後の体制について回答を得た。2001年3月7日～8(or 9)日に、タイで国際WSを開催する予定である。

Tropicsでは、これまでのMOUが期限切れを迎えたため新MOU(2年延長)を締結した。8月にUSAで行なわれたGEWEX-WRAP会議にタイから水資源実務担当者2人をGAME代表として参加させていただいた。会議の場でも実務担当者故に好評であったとのことである。2001年3月5日～7日にその後のAAN会議とジョイントで国際ワークショップを開催する予定である。

HUBEXでは、国際WSを、2000年9月12日～14日に開催した。JSMが、北大低温研にても動くようになった。ドップラーレーダーのデータの折り返しが終了した。

Tibetでは、中国・昆明にて2000年7月に国際WSを開催した。データアーカイブは、チベットが最も優秀である、と自負している。現在もいくつかのAWSが稼働し、同位体観測なども行なっている。

Siberiaでは、IOP(航空機観測・タワー観測)を

行った。2000年10月に国内WSを札幌で開催し、2001年3月に、国内・国際WSを東京近辺で開催予定。

モデリングでは、領域モデルについて各地域グループでの領域モデルの実施状況についてアンケートを取ったところ、成果の論文としての公表は、まだまだ先になる状況である。

4DDAでは、バージョン1.0の問題として中国の上でのバイアス補正が不完全であったので、バージョン1.1の公開を準備中(東大・生産研に置く)である。CD-ROMの作成を行う予定である。この件については、「天気」9月号にすでに情報が掲載され、「水文学会誌」にも11月号に情報が掲載をされる予定で、バージョン2の準備をする予定。ECMWFと比較した場合の改良点について報告があった。

GAINでは、各班のWeb,ftpサイトの立ち上げ状況の報告があったが、データ公開の時期が遅れ気味である。GAME Standard Dataの配布方式について提案があり、Webで公開するよりも、CD-ROMとして配布する方が、東南アジア諸国に対する印象は良いとの意見が出された。

2. 2000年6月26日～27日に、第6回のGISPを開催した(英文報告を参照のこと)。Post-GAMEに関する話題では、各国からは、続けるべきだとの意見が多く出た。IUGG(2003年は日本主催)やIAMASとの合同での国際会議案がだされた。来年以降のGISPは、毎年行わなくても良いのではないかとの意見が出された。
3. 2000年9月中旬に、ブラジルにて開催されたGHPでは、CEOPの話題が半分程度あった。水資源問題への貢献が話題に上り、GEWEXはもっと水資源問題に貢献すべきということや、IGBPとのコーディネーション(植生やCO2の問題)やFluxNetとの関係に注目すべきとの意見が出された。モデルについては、各地域で非常に盛んに行われているようだ。降水量の分布と変動については、GAMEのプロジェクトが関心を持たれていた。
4. 文部省ヒアリングについての報告がなされた。2000年9月27日に、文部省にて行われ、出席者は安成・

虫明・小池であった。ヒアリングの際の、質問は次の二点であった。モデリングは進んだのか？（回答：現況は、大分進んだようである。）日本の水資源に関してのコメントが無いのでは？（回答：アジアの問題を解明しようとしている。）

5. GAME 成果報告について、次のような意見が出された。JGR あたりで、GAME 特集号を考えていくが、力ある論文は、通常号で掲載を行うべきではないか。総観場のテクニカルなレポートは、やはり必要であろうから各大学での紀要等を使って出版してもよいのではないか。データレポートは、労力を使うので、なるべく避ける方がよい。今後、GAME としてのオーバービューを書く方向で検討する。東南アジア等からの論文掲載に必要な掲載料は、共著にして日本が払ったらどうか、との意見が出た。

（議事録： 檜山、 鼎）

平成 13 年度第 1 回(2001 年 4 月 9 日)

於： 東京大学工学部

1. GAME 実行計画委員会の委員、幹事の追加、変更については、早坂 忠裕(東北大学理学研究科)が委員に就任、浅沼 順(筑波大学陸域環境研究センター)が幹事に就任する事が承認された。隈(元)委員が転属に伴って委員を辞任した際に、引継ぎは行わないという事だったが、GAME が数値予報課との協力がある事と GHP で決定されているので、引継ぎを依頼することにした。田中 佐(元)委員が退任したので、後任を依頼する予定。名古屋大学大気水圏研究所の改組が行われたのに伴い、GAME 国内事務局の体制を、国内事務局長：福嶋(地球研)、事務局：筑波大学陸域環境センター(浅沼)に変更する事になった。国際事務局は現状維持とした。
2. GAME Conference in Nagoya, 2001 の予算についての報告があった(詳細は省略)。GAME 国際評価の為の Review 原稿作成についての依頼があった。
3. 2 月 17 日に Post GAME について、特定研究の代

表者等が集まり、将来の予算(Phase 2)の事を含んだ会合内容について報告があった。結論が出たわけではないが、一つには普通の科研費等である程度は実行可能と考えられる。戦略基礎等の競争的資金を獲得する方向も考える必要がある。これまでにせっかく展開した観測機器、作った国際関係などを生かした方がよい事と、シンセシス、解析、モデルのみを対象とした研究とは、別に分けて考えたほうがよい。post-game のデータセンターについては、気象研に継続を依頼する場合には、現在と同じように人件費をサポートしていただければ可能であると考えられる。ただし、測地審議会の建議書を根拠にしているため、Phase 1 が正式に終了した場合にその点が問題になる可能性もある。

4. 各班から 12 年度の活動報告と今後の計画についての報告がなされた。

Tropics では、タイはフラックスサイトは3つとも継続する方向で検討中。EGAT は停止も含むが、AIT に継続の可能性を打診中。GAME-T データセンター稼働開始。

Tibet では、蘭州と北京で会議を行い、新 MOU のドラフトを提出した。

HUBEX では、解析、モデリング研究を進行中。今年の夏にデータ公開予定。J-SAUCE(HUBEX2)の通関は時間がかかったが問題無し。

Siberia では、3月に国内ワークショップを行った。Phase 2 について若手にアンケートをしたが、若手はほとんど観測フロンティアにいるので、事実上フロンティアに移行する可能性がある。

AAN では、タイで国際ワークショップを行ったところ約 40 の講演があり、70 名近くが参加した。データセンターは2月から運用開始をし、今後も改善を行う予定である。また、AWS による観測は継続する。

モデルでは、GAME の観測と結びつくようなモデル研究がなされていないのが問題で、たとえば GAME 発信の境界層モデルなどができるとよい。

GAIN では、Data 提供の現状についての説明があり、GAME Standard Data CD の作成を GAME

Conf までに行う。

再解析では、諸々の事情があり ver2 のリリースは遅れており、特に3次元変分法を入れることによる問題がある。現業でもまだ実利用されておらず、モデルが最適内挿法にチューンされているために、5月に公開というのが希望。ver.2では、よりECMWFの精度に近いものを目指しているため、時間がかかっている。陸域は砂漠をのぞいて問題は無いが、海洋がかなり問題あり。下層風の観測があるのが強調すべき点であろうと考えられる。

(議事録: 梶口、宮崎)

平成 13 年度第 2 回(2001 年 7 月 3 日) 於: 愛知産業貿易館本館 4 階第 7 会議室

まず、GAME 実行計画委員会・委員として、太田(名大・生命農学研究科教授)と上田(名大・地球水循環研究センター教授)の追加が承認された。

AANでは、現在ホームページを作成し、AANデータのA-カイクを試作中との報告があった。各地域班からのデータの集まり具合が悪いため、早急に各担当者に催促することを確認した。GAME-Tでは、2002年2月28日~3月1日に国際WSを開催する予定であることが紹介された。HUBEXからは、2001年8月にHUBEX国内会議を、2001年11月27~30日にHUBEX Final International WSを開催予定であることが報告された。Tibetからは、2000年7月開催のInternational WSのExtended Abstract集が近日中に出版されるとの報告があった。また、新観測態勢の紹介があった。Siberiaからは観測の実施状況の報告の後、2001年7月30日~31日に、一部の観測責任者による研究集会を開催し、2001年10月8日-9日に、GAME-Siberia & MAGSのJoint WSが開催されることが述べられた。GAINからは、Standard Data CDの準備状況の紹介があった。GAME再解析グループにより作成されたGAME再解析データver1.1は、CDで170セット出たことが紹介された。今後のGAME再解析データには、新しくSCSMEXデータが入

り、モデルも最適内挿法から3次元変分法へ変更され、積雲対流スキームの改良も行われる。このCD-ROM ver.2は、9月頃release予定であることが紹介された。衛星班からは、TRMMの延命(2005年まで運用)と軌道高度を上げることが紹介された。モデル班としては報告がなかったが、領域モデルは、今後地球フロンティア中心に活動を展開していくことが紹介された。

議題としては、2001年10月に名古屋に於いて開催予定のGISPとGAME国際会議に関する詳細部分についての議論が行われた。特に、GISP memberへの招聘状の送付や、総括班が旅費の面倒をみるべきGISPメンバーを決定した。GAME国際会議に関しては、Abstractの査読結果の紹介と最終的な受理等に関する調整に関して話し合われた。また、Local Organizing Committeeとして、上田(chair)・中村・太田・坪木・篠田・檜山・梶口の7名が承認された。その他、webによる自動registration、ホテルの予約や旅費のサポートに関して話し合われた。

Post-GAMEに関しては、戦略的基礎研究(CREST)を睨んだ予算の取得に関する議論が行われた。

最後に、今年度で終了するGAMEプロジェクトの報告書に関する議論が行われた。

総括班として出す報告書以外に、各グループによる報告書作成の要請が安成委員長からあった。また、国際・国内の各News Letterの出版予定に関する報告があった。

(議事録: 檜山)

GAME 国際科学推進パネル(GAME International Science Panel) 第 5 回会議報告

中村健治(名古屋大学・地球水循環研究センター)

標記会合を2000年6月27,28日の両日に宇宙開発事業団、旧文部省、そしてフロンティア研究システムの支援のもとで東京芝浦のシーバンスビルにおいて開催した。参加者は以下のとおりで計62名(メンバー:28名、オブザーバー/専門家:34名)であった。

バングラデシュ(1)、中国(4)、インド(2)、日本(28)、韓

国(4)、マレーシア(2)、モンゴル(2)、ミャンマー(1)、ネパール(1)、ロシア(2)、シンガポール(1)、スリランカ(1)、タイ(11)、米国(2)。

第一日目は、科学パネルの議長である安成筑波大教授、また宇宙開発事業団と旧文部省からの開催挨拶の後、WCRP、GEWEX/GHP、KORMEX、SCSMEX またフロンティアの将来計画など、GAME に関連する諸プログラム、プロジェクトの紹介、また、GAME-Tropics など、GAME の各コンポーネントの現状紹介が行われ、二日目の午前まで続いた。

全体としては GAME の各コンポーネントそれぞれ良く活動しており、またワークショップも精力的に開かれており、大きな問題は生じていない。データ公開も個々には遅れはあるものの、一応順調と考えてよい。これは過去のデータ公開ポリシーに関する討議が大きな土台となっている。観測では大気陸面過程の観測におけるいわゆる imbalance 問題が改めて認識された。モデル研究また GAME 再解析データによる研究は未だ十分には進んでいない。これらの報告、また討議を通じて、GAME の本来の目的：

(1) 世界のエネルギー・水循環に与えるアジアモンスーンの役割の理解

(2) アジアモンスーンおよび地域の水資源のシミュレーションと季節予測の向上

は、未だ達成されていないことが認識された。

GAME の今後のあり方は今回の大きなテーマであった。Coordinated Enhanced Observing Period (CEOP)、CEOP Asia Australia Monsoon Project (CAMP) は一つ方向である。CEOP は GEWEX の地域プロジェクトの資産を受け継いだ 2~3 年の強化観測計画であり、ここではその頃に充実されるであろう衛星観測が大きな柱となる。この CEOP は GEWEX が中心であるが、CLIVAR との協力となる方向である。CEOP が Post-GAME の一つ方向であることは理解されたが、CEOP と GAME の目的の差異もある。これから、GAME は CEOP の GAME に関係する一部を支援する、ということでパネル同意が得られた。もう一つの大きな同意としては、GAME を今後数年継続する、ということがある。これは GAME の集中観測期間はほぼ終了し、観測結果は出力されてきているものの、GAME の目的そのものはまだ達成されていない、という認識によるものである。

委員

GAME International Science Panel (GAME-ISP) members (as of August, 2001)

Chairperson:

Prof. Tetsuzo Yasunari
University of Tsukuba (Japan)

Vice chairperson:

Prof. Yihui Ding
National Climate Center,
China Meteorological Administration (China)

GCIP/GEWEX

Dr. Rick G. Lawford
GCIP Project Office, NOAA/OGP

China

Prof. Johnny C. L. Chan
Department of Physics and Materials Science, City
University of Hong Kong
Prof. Yihui Ding
National Climate Center, China
Meteorological Administration
Dr. Yongsheng Xiao
Department of Science and Education of China

Meteorological Administration
 Prof. Bolin Zhao
 Peking University Dept Geophysics

India

Dr. R. R. Kelkar
 India Meteorological Department
 Dr. Rajinder Kumar, Sharma
 Central Water Commission of India Hyd (South) Dte.

Japan

Prof. Yoshihiro Fukushima
 Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences,
 Nagoya University
 Prof. Toshio Koike
 Department of Civil Engineering, University of Tokyo
 Dr. Ken-ichi Kuma
 Numerical Prediction Division,
 Japan Meteorological Agency
 Prof. Katumi Musiake
 Hydrology & Water Resources Engineering, Institute
 of Industrial Science, University of Tokyo
 Prof. Kenji Nakamura
 Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences,
 Nagoya University
 Prof. Tetsuo Ohata
 Institute of Low Temperature Science,
 Hokkaido University
 Prof. Akimasa Sumi
 Center for Climate System Research, Faculty of
 Science, University of Tokyo
 Prof. Takao Takeda
 Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences,
 Nagoya University
 Mr. Tasuku Tanaka
 Director, Earth Observation Research Center,
 National Space Development Agency of Japan
 Dr. Nobuo Yamazaki
 Typhoon Research Department,
 Meteorological Research Institute
 Prof. Tetsuzo Yasunari
 Institute of Geoscience, University of Tsukuba

Korea

Prof. Joon Kim
 Department of Atmospheric Sciences, Yonsei
 University
 Dr. Jai-Ho Oh
 Director, Forecast Research Laboratory, Meteorological
 Research Institute, Korea Meteorological
 Administration

Malaysia

Dr. Kim-Loi Hiew
 Department of Irrigation and Drainage
 Dr. Subramaniam Moten
 Malaysian Meteorological Service

Russia

Dr. Alexander Georgiadi
 Institute of Geography, Russian Academy of Sciences
 Dr. Valeri Vuglinsky
 State Hydrological Institute

Singapore

Mr. Lam Keng Gaik
 Meteorological Service Singapore

Thailand

Mr. Chirapandh Arthachinta
 National Research Council of Thailand
 Dr. Mondhian Kangsasiatam
 Hydrology Division, Royal Irrigation
 Department of Thailand
 Dr. Patipat Patvivatsiri
 Meteorological Department of Thailand

USA

Prof. Tsing-Chang Chen

Department of Geological and Atmospheric Sciences,
Iowa State University,

ex-officio members

Dr. Sam Benedict
World Climate Research Programme (WCRP), WMO

GAME 実行計画委員会委員・幹事名簿 (2001年8月1日現在)

委員長

安成哲三 (筑波大学地球科学系)

国内事務局長

福嶋義宏 (文部科学省総合地球環境学研究所)

国際事務局長

中村健治 (名古屋大学地球水循環研究センター)

委員

大畑哲夫 (北海道大学低温科学研究所)
藤吉康志 (北海道大学低温科学研究所)
安成哲三 (筑波大学地球科学系)
木村富士男 (筑波大学地球科学系)
中根和郎 (独立行政法人防災科学技術研究所)
福嶋義宏 (文部科学省総合地球環境学研究所)
早坂忠裕 (文部科学省総合地球環境学研究所)
金木 誠 (独立行政法人土木研究所)
鬼頭昭雄 (気象庁気象研究所)
高橋清利 (気象庁気象研究所)

山崎信雄 (気象庁気象研究所)
<隈 健一> (気象庁予報部数値予報課)
大野裕一 (独立行政法人通信総合研究所)
伊東康之 (宇宙開発事業団
地球観測利用研究センター)
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 (東京大学大学院生命農学研究所)
虫明功臣 (東京大学生産技術研究所)
沖 大幹 (東京大学生産技術研究所,
総合地球環境学研究所)
小池俊雄 (東京大学大学院工学系研究科)
砂田憲吾 (山梨大学工学部)
武田喬男 (名古屋大学地球水循環研究センター)
坪木和久 (名古屋大学地球水循環研究センター)
中村健治 (名古屋大学地球水循環研究センター)
上田 博 (名古屋大学地球水循環研究センター)
太田岳史 (名古屋大学農学部)
池淵周一 (京都大学防災研究所)
谷 誠 (京都大学大学院農学研究科)

幹事

浅沼 順 (筑波大学陸域環境研究センター)
宮崎 真 (筑波大学陸域環境研究センター)
鼎信次郎 (東京大学生産技術研究所)
檜山哲哉 (名古屋大学地球水循環研究センター)
樋口篤志 (名古屋大学地球水循環研究センター)
上野健一 (滋賀県立大学環境科学部)
田中賢治 (京都大学防災研究所)

ただし、< >は2001年4月に辞任。現在、後任を調整中。

WWW , Mailing List , GAME 事務局 Library
--

WWW Pages

GAME Home Page	http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/
GAME-T	http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/GAME-T/
HUBEX	http://www.hubex.pku.edu.cn/ (ただし、現在つながりません)
(mirror)	http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/hubex/www.hubex.pku.edu.cn/
Tibet	http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/tibet/
Siberia	http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/siberia/
AAN	http://www.suiri.tsukuba.ac.jp/Project/aan/aan.html
GAIN-Hub	http://gain-hub.mri-jma.go.jp/

Mailing List

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。また、他の GAME 関連メーリングリストに入っておられる方は情報の効率的な配布の為に、こちらにもお入り下さい。

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。管理者のアドレスは

game-jp-request@ihas.nagoya-u.ac.jp で、現在、GAME 事務局の樋口が担当しています。詳しくは、

<http://www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game/annai/game-jp.html>

を御覧下さい。

GAME 事務局 Library

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)

発行 : 1996 年 3 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター

(坪木和久)

(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)

発行 : 1996 年 3 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター

(檜山哲哉)

No.2 : Implementation Plan of GAME-Tropics and Related References August 1996, Japan
Sub-Committee for GAME-Tropics

発行 : 1996 年 8 月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所

(鼎信次郎)

No.4 : 1996 年度 GAME 国内研究集会発表要旨集 (1996 年 12 月 9 ~ 10 日)

発行 : 1997 年 1 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.5 : '96 Workshop on GAME-Tropics in Thailand: Proceedings (National Research Council of Thailand, Bangkok, Thailand, 19th - 20th August, 1996) October, 1997, National sub-Committee for GAME-Tropics in Thailand and Japan sub-Committee for GAME-Tropics.

発行 : 1997 年 10 月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所 (鼎信次郎)

No.6 : Enhanced Rawinsonde Observation in Thailand, 131pp., GEWEX/GAME-Tropics, Rawinsonde Observation Members, CCSR/Univ. of Tokyo.

発行 : 1998 年 3 月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所 (鼎信次郎)

No.7 : '98 Workshop on GAME-Tropics in Thailand Proceedings, 101pp., NRCT, Bangkok, Thailand, 22-23 Januray, 1998, National sub-Committee for GAME-Tropics in Thailand and Japan sub-Committee for GAME-Tropics.

発行 : 1998 年 3 月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所 (鼎信次郎)

No.8 : 1997 年度 GAME 国内研究集会発表要旨集 (1997 年 12 月 10 日 ~ 12 日) 筑波大学大学会館・国際会議室

発行 : 1998 年 4 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.9 : PRELIMINARY RESEARCH REPORT ON JAPANESE GAME/HUBEX. Edited by T. Takeda, March 1998.

発行 : 1998 年 5 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(坪木和久)

No.10 : Activity Report of GAME-Siberia, 1996-1997. Edited by Japan sub-Committee for GAME-Siberia.

発行 : 1998 年 6 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.11 : Enhanced Rawinsonde Observation for GAME-Tropics IOP in 1998.

発行 : 1999 年 3 月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所 (鼎信次郎)

No.12 : GAME Large-Scale Monitoring for Intensive Observation Period, April-September 1998 (GAME LSM IOP quicklook book)

発行 : 1999 年 3 月

連絡先 : 東京大学気候システム研究センター

No.13 : 1998 年度 GAME 国内研究集会発表要旨集 (1998 年 12 月 6 日 ~ 9 日) 京都大学京大会館・会議室

発行 : 1999 年 4 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.14 : Activity Report of GAME-Siberia, 1998. Edited by Japan sub-Committee for GAME-Siberia.

発行 : 1999 年 4 月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.15 : Proceedings of the 1st International Workshop on GAME-Tibet.

Edited by A. Numaguti, L. Liu, and L. Tian, 152p.

No.16 : JMSJ Special Issue : Global Soil Wetness Project (GSWP).

Edited by T. Koike, P. Dirmeyer, H. Dolman, A. Kitoh, T. Kumakura, H. Matsuyama, T. Oki, N. Sato, and A. Sumi, 219p.

No.17 : Water and Energy Cycle in Permafrost Regions of Eastern Siberia.

Edited by A. G. Georgiadi and Y. Fukushima (Research Report of IHAS No.6), 265p.

No.18 : Proceedings '99 Workshop on GAME-Tropics in Thailand.

Organized by National sub-Committee for GAME-Tropics in Thailand and Japan sub-Committee for GAME-Tropics.

No.19 : 1999 年度 GAME 国内研究集会発表要旨集 (1999年12月13日~15日)東京大学 先端科学技術研究センター・講堂

発行 : 2000年3月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.20 : Proceedings of the GAME-MAGS International Workshop Edited by MAGS Science Committee and Japan National Committee for GAME (Research Report of IHAS No.7), 168p.

No.21 : Activity Report of GAME-Siberia, 1999. edited by Japan sub-Committee for GAME-Siberia

発行 : 2000年6月

連絡先 : 北海道大学低温科学研究所 (大畑哲夫)

No.22 : 湿潤アジアにおける水循環の大気陸面過程と水資源・水災害の変動の研究 (武田喬男編)

発行 : 2000年7月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(坪木和久)

No.23 : Proceedings of International GAME/HUBEX Workshop, Sapporo 2000. Edited by GAME/HUBEX Project Office, 181p.

発行 : 2000年9月

連絡先 : 北海道大学低温科学研究所 (藤吉康志)

No.24 : GAME-T Workshop プロシーディング <題名不明>

発行 : 2001年1月

連絡先 : 東京大学生産技術研究所 (鼎信二郎)

No.25 : WORKSHOP ON MESO-SCALE SYSTEMS IN MEIYU/BAIU FRONT AND HYDROLOGICAL CYCLE (GAME/HUBEX PROJECT OFFICE 編)

発行 : 2001年2月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(坪木和久)

No.26 : Activity Report of GAME-Siberia, 2000 edited by Japan National Committee for GAME, GAME-Siberia Sub-committee

発行 : 2001年3月

連絡先 : 北海道大学低温科学研究所 (大畑哲夫)

No.27 : 2000 年度 GAME 研究成果報告. 特定領域研究「アジアモンス - ン地域におけるエネルギー・水循環」平成12年度活動報告. (GAME 国内研究集会発表要旨集)

発行 : 2001年3月

連絡先 : 名古屋大学地球水循環研究センター
(檜山哲哉)

No.28 : Proceedings of the International Workshop on GAME-AAN/Radiation

発行 : 2001年3月

連絡先 : 筑波大学陸域環境研究センター (宮崎真)

No.29 : Scientific Report "GEWEX Asian Monsoon Experiment (GAME)"

発行 : 2001年3月

連絡先 : 筑波大学地球科学系 (安成哲三)

- 編集後記 -

GAMEは本年の10月、名古屋で開かれる国際研究集会と国内研究集会(日程および場所は未定)で科研費(特定領域研究B)としての全体的な集まりを終えることになる。

国際プロジェクトとして立ち上げたGAMEには国外研究者も多く参加しており、熱帯、亜熱帯、チベット高原、シベリア永久凍土帯等の成果をまとめ上げる synthesis は、現在も気象研究所で作業を進められている4次元同化データや個別観測データのcross-cutを通して、今後さらなる進展が期待されている。また、アーカイブされたGAMEデータセットへの対応と更新作業は今後とも必要となろう。最終的なGAME成果の出版をどうするか、また詰めなければならぬ課題も残る。一方では、GAMEの対象地域を含む他の大陸スケール観測や海洋も含めての衛星活用を狙う全球観測実験としてのCEOPは小池俊雄さんらの努力で進行中である。GAMEを開始した時点と現在の研究環境の変化は、例えば戦略基礎研究等の大型研究の開始や、組織としての地球フロンティア研究システムや観測フロンティア、大学共同利用機関・総合地球環境学研究所の創設に顕れている。上に書いたように、進行中というホットな局面と科研としての一区切りという両方を睨んでのアクセル、ブレーキ操作が必要とされる。国内研究集会では、活発な議論を期待したいところです。

6月30日、私たちは次世代を担う一人、沼口敦さんを不慮の事故で失った。チベットやシベリアに入りこんで、大気の水の履歴を追う、という重要かつ新しい領域を開拓中であったことを考えると、残念でならない。さらにGAMEに係わった方々がうまく世代交代をして、良い面を引き継いでいただければと願っていたから、なおさら沼口さんの喪失は惜しまれる。合掌。

(福島義宏)

GAMEプロジェクトの最終年度である今年度、国内事務局が筑波大学に移り、本News Letterの編集や報告書のとりまとめ等に関しては、陸域環境研究センターの浅沼さんにほとんどをお願いすることになりました。

1996年から約5年間、GAME国内事務局幹事として働いて参りましたが、力不足のため、皆様には何かとご不便をおかけしました。今年度は今までに得られた貴重なデータの解析を行い、より多くの、かつ質の高い成果につながるよう努力していく所存です。最近ではGAME終了後の研究計画が様々なところで議論されています。しかし、焦らず、着実に、研究していきたいところです。我々の研究費が国民の血税で賄われていることを十分に承知しながら、より良い研究成果の排出と、新たな研究に向けて、日々努力していきましょう。

(檜山哲哉)

筑波大学陸域環境研究センターの浅沼です。名古屋大学地球水循環研究所の檜山氏に代わり、福島氏の下で本年4月より国内事務局を仰せつかりました。98年の集中観測よりGAME-Tibetに参加したのが、私がGAMEに加わった最初です。それまでは、海外の大学が民間企業に所属しており、おそらくGAMEというきっかけがなければ、私は研究者ですらなかったでしょう。恩返しの意味も含めて、GAMEのプロジェクト運営のお手伝いをさせていただければ、と思っておりますので、よろしくお願いたします。さて、福島先生も編集後記で触れられているように、初夏を迎えた北の国から悲しい知らせが届きました。北海道大学の沼口敦氏が不慮の事故で帰らぬ人となりました。シベリアやチベットの辺境地での長期にわたるつらい観測作業の中で、氏の行動力と人柄に感銘を受け、支えられた若手研究者や学生さんも多いのではないかと思います。氏の冥福を心からお祈りします。

(浅沼 順)

2001年8月1日
発行：GAME 実行計画委員会
編集：GAME 国内事務局
〒305-8577 つくば市天王台 1-1-1
筑波大学 陸域環境研究センター
fax：0298-53-2530
事務局長 福嶋義宏 (yoshi@chikyu.ac.jp)
幹事 浅沼 順 (asanuma@erc2.suiri.tsukuba.ac.jp)
幹事 檜山哲哉 (hiyama@ihas.nagoya-u.ac.jp)