



地球環境研究センターニュース

Center for Global Environmental Research

<通巻第73号>

Vol. 7 No. 9

- 目次 ■ ● 水循環 (IGBP/BAHC) と土地利用 (IGBP・IHDP/LUCC) 合同国際シンポジウム
 Open IGBP/BAHC-LUCC Joint Inter-Core Projects Symposium on Interactions
 Between the Hydrological Cycle and Land Use/Cover 報告

筑波大学地球科学系助教授	田中 正
千葉大学環境リモートセンシング研究センター助教授	近藤 昭彦
奈良教育大学教育学部助教授	谷口 真人
東京都立大学理学部	松山 洋

● APN/START-TEACOM LUTEA Workshop 報告 上席研究官 大坪 国順

● 第6回 START-TEACOM 会合報告 上席研究官 大坪 国順

● 気候変動と海洋からの有機硫黄化合物の放出

地球環境研究グループ 温暖化現象解明研究チーム主任研究員	向井 人史
---------------------------------	-------

水循環 (IGBP/BAHC) と土地利用 (IGBP・IHDP/LUCC) 合同国際シンポジウム

Open IGBP/BAHC-LUCC Joint Inter-Core Projects Symposium on Interactions
 Between the Hydrological Cycle and Land Use/Cover
 報 告

筑波大学地球科学系助教授	田中 正
千葉大学環境リモートセンシング研究センター助教授	近藤 昭彦
奈良教育大学教育学部助教授	谷口 真人
東京都立大学理学部	松山 洋

● シンポジウムの概要

上記の国際シンポジウム（日本学術会議、BAHC SSC、環境庁主催）が1996年11月4日～7日の日程で、京都平安会館において開催された。この国際シンポジウムは、地球圏－生物圏国際共同研究計画 (IGBP) の7つのコアプロジェクトのうちの2つ、BAHC (Biogenic Aspects of the Hydrological Cycle) とLUCC (Land Use/Cover Change) が合同で開催した世界最初のジョイント・シンポジウムである。

(次頁へ)

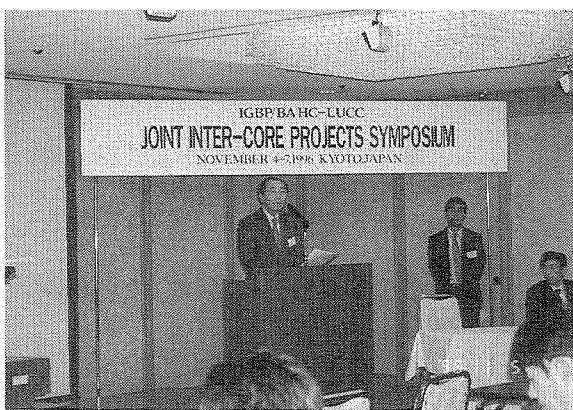
IGBPはわが国においては文部省の国際研究経費で1992-1996年の前期計画を実施中であり、文部省以外の省庁でも多くのIGBP関連の研究が行われているが、国際的には1994年で前期の5年は終了しており、IGBPの後期計画ではコアプロジェクト間の研究連絡を密にするよう勧告が出されている（1995年秋、IGBP第4回科学諮問委員会）。この決定を受けて、わが国の主導で提案・実施したのが今回のBAHCとLUCCの2つのコアプロジェクトによる合同国際シンポジウムである。

シンポジウムの主題は、シンポジウム名から分かるように「水循環と土地利用の相互作用」である。シンポジウムを実施するための国際科学委員会、組織委員会、実行委員会が組織され、研究目的に沿って3つのテーマと各テーマ2名の特別招待講演者を決め、世界各国から発表論文を公募した。その結果、約100編の応募があり、その中から70編を選んでプログラムを作成した。また、各発表者4ページのアブストラクト集「PROCEEDINGS OF IGBP/BAHC-LUCC JOINT INTER-CORE PROJECTS SYMPOSIUM ON INTERACTIONS BETWEEN THE HYDROLOGICAL CYCLE AND LAND USE/COVER, 239pp.」を事前に印刷し、全参加者に配布した。

参加者総数は135名、内国内参加者92名、国外参加者は43名であった。国外参加者の国別内訳は、アメリカ10名、中国9名、オーストリア、スウェーデン、韓国、モンゴル、インドネシア、インド、ロシア各2名、イギリス、カナダ、ドイツ、オランダ、イタリア、オーストラリア、香港、タイ、スリランカ、イスラエル各1名であった。ヨーロッパからの参加者がやや少ない傾向にあったが、おおむね世界の全域から参加者を得ることができた。主な国外参加者には、P. Kabat (BAHC SSC Chair, Netherlands)、D. Skole (LUCC SSC Chair, USA)、E. Ehlers (IHDP Chair,

Germany)、C. Fu (TEACOM Director, SC-IGBP, China) がおり、BAHCとLUCC, IHDPの主要メンバーが参加した。

1日目は受付とレセプションが行われた。レセプションには70名が参加した。2日目は樋根 勇組織委員長と北村貞太郎日本学術会議第6部部長・副組織委員長の歓迎挨拶があった後、LUCCのD. Skole教授によるOpening addressが行われた。



引き続いて、Session 1: Potential Vegetation and Land Use/Cover Changeが行われ、2件の基調講演と18件の一般発表が行われた。3日目と4日目の午前中にかけてはSession 2: Land Use/Cover and Surface Fluxesが行われ、3日日の午前と4日日の午後に各1件の基調講演が行われた。このSessionの一般研究発表数は34件に達し、発表件数が最多であったにもかかわらず1件のキャンセルもなく、このSessionのテーマに関する国内外の研究者の関心の高さがうかがえた。4日日の午後はSession 3: Interactions between Land Use/Cover and Climateが行われた。2件の基調講演の後、7件の一般研究発表が行われた。また、3日日の夜にはBAHC-LUCC International Workshop on Rice in Monsoon Asiaが開催され、Ehlers教授が基調講演を行った。最終日の夜に開催されたバングケットには国内外の参加者90名が出席した。

全Session終了後、P. Kabat博士によるシンポジウムの総括が行われた。本シンポジウムのとりまとめとして、Kabat博士は次の4点を示された。

- 1) Congratulation!
 - 2) Where is IGBP going?
 - 3) BAHC-LUCC synergies.
 - 4) Role of Asian research community in future of global change studies.
- 1)では世界初の試みとしてIGBPのコアプロジェクト間のジョイント・シンポジウムが成功裡に行われたことに対して主催者側に賛辞を送られ、2)では第4回科学諮問委員会の指摘にもあるように、今後のIGBPにおいてinter-core project推進の必要性を強調された。そして、特に3)ではBAHC-LUCCの共同作業による企画・実行の必要性を訴えられた。最後に4)として、これから地球環境変化の研究におけるアジア研究グループの果たす役割、特に日本の貢献の重要性を述べてシンポジウム全体を締めくくられた。



研究発表に関しては、非常に高度な内容の発表が多くかったというのが大多数の参加者の評価であった。特に日本の大学院生を含めた若い世代の研究発表数の多さと、その質の高さが印象付けられた。本国際シンポジウムの目的の一つに、わが国の研究者のIGBPへの参加意識を高めるという目的があったが、日本

の若い世代の研究者には良い刺激になったものと思われる。

先にも記したように、本シンポジウムへは Ehlers教授、Skole教授、Kabat博士を招待した。3人のキーパーソンが参加されたことで、コアプロジェクト間の連絡強化ができたとともに、日本におけるIGBPとLUCCあるいはIHDPとのリンクを今後考える上で、よい機会になったものと思われる。

なお、本シンポジウムの基調講演と研究発表論文は、レビューを行った後、ヨーロッパ地球物理学連合の機関誌「Annales Geophysicae」の特集号として出版する予定で交渉が進められている。本シンポジウムでは、そのためのEditorial Boardも組織された。

本シンポジウムを実施するにあたり、日本学術会議、環境庁、筑波大学、日本学術振興会、IGBP BAHC SSCの各機関には資金援助の面で多大の御協力をいただいた。また、第1回の実行委員会時より、約1年半の長期にわたって本シンポジウムの準備をされた実行委員の各位には大変お世話になった。京都市国際交流協会にはシンポジウム開催期間中、国際ボランティアの派遣をしていただいた。これら関係機関ならびに実行委員の献身的な努力なしには、本シンポジウムの成功はなかったものと思われる。この場を借りて関係者各位に心から御礼申し上げる次第である。

(実行委員長 田中 正)

●Session 1: Potential Vegetation and Land Use/Cover Changes

Sessionタイトルにある"potential vegetation"に一番近い日本語訳は"潜在植生"だと思われる。これは、"現在の気候および土壤条件下において人間の干渉なしに遷移が完成した時に成立する植生構造"（林一六：「植生地理学」から引用）となる。推定極相

図もほぼ同様である。しかし、植生変化が気候にフィードバックするならば、この定義はSessionの趣旨には合わない。ここで用いられている意味としては、”過去数千年間に人間によるインパクトがなかった場合に存在するであろう植生”と解釈してよいだろう。そうすると、現在の気候を前提として植生分布を検討することもできなくなる。

このように、Session 1のテーマは非常に困難であるが重要な問題点が内包されており、これにBAHCとLUCC双方の研究者が協力してアプローチすることがこのSessionの目的であった。結果からすると、今回のシンポジウムで十分な議論が尽くされたとは言い難いが、少なくとも共通の場で互いの立場が主張されたことは、今後の研究の進展にとっておおいにプラスになったことと思われる。

このSessionの基調講演は2件の発表があった。Mather博士は森林を例として、土地被覆変化の要因について述べられた。縦軸に森林伐採面積、横軸に各国の人口をとり、散布図を作成すると緩やかな相関が認められが、旧植民地では同じ人口に対して伐採面積が大きくなること、また、アジアでは人口あたりの伐採面積が比較的小さいことが示され、森林面積変化の人間側の要因を考える際に興味深い事実であった。また、ヨーロッパでは都市への人口集中によって、森林面積は増加傾向にあるとの指摘が印象に残った。

同じく基調講演のRunning博士は、衛星データを用いて同じ尺度で全球の植生／土地被覆分類を行うことの重要性を強調された。また、植生指標に加えて、輝度温度情報を加えると植生変化を捉えることができるなどを述べられた。植生分類に温度情報を加えることはすでに多くの研究者が有効性を確かめているが、現在運用中（例えばNOAA）あるいは計画中の衛星（ADEOS-IIやEOS-AM）においても最も実

用的なプロダクトは植生指標と輝度温度であることから、この指摘の意義は大きい。次のステップはマイクロ波放射計によるデータとの組み合わせであろう。Running博士はさらに、測定は困難であるが、モデル研究において不可欠なパラメータとなっている葉面積指数（LAI）のグローバル分布の衛星による推定法について述べられた。植生帶ごとに異なる推定式を用いていたが、そのような経験式を現場において得る努力を続けることが今後も重要と思われる。最後に長年研究を続けておられるモデル研究の話で基調講演を締めくくられた。

一般の研究発表は18件が行われた。発表内容を大別すると、地図作成研究、グローバルおよび地域スケールのモデル研究、事例研究および国際プロジェクトの紹介となるであろう。

水文モデルでは、地理情報と流出および生態モデルを組み合わせた流域モデルが一つのトレンドとなっているようと思われるが、Baron et al.（発表はDr. Ojima）では分布型流出モデルとして有名なTOPMODELとRunning博士らが開発した山岳気象モデル（MT-CLIM）を組み合わせた流域モデルの発表が印象に残った。Goto et al.でも地理情報とHYCYMODELを組み合わせた土壤侵食予測に関する研究成果が発表された。どこまで成功するか分からぬが、最近取り扱いが格段に容易になった地理情報システムと様々なモデルのリンクは、土地被覆の多様性にアプローチする有効な手法であるので、その有効性を集中的に検討すべきであると思う。

その他、世界各地で様々な植生や土地被覆の変化が生じている事が報告された。これらの研究は単なる事例研究というより、各地域の個性を明らかにする重要な研究として位置付けたい。グローバルなモデル研究では、地

域の個性はノイズとして一般性を追求する方向と、地域の個性も重要な個々の構成要素として積み重ねていく方向があるようだ。どちらも一長一短があるが、近年のデータ解析技術の進歩や研究の国際化が加速していること等が原動力となり、両者がかなり歩み寄ることも可能になってきている。今回のシンポジウムはこのようなことを考えるきっかけを与えてくれた。

(Session 1 コンビーナー 近藤昭彦)

● Session 2: Land Use/Cover and Surface Fluxes

第3日目のSession 2 (コンビーナー: T. Hakamata and M. Sugita) は農環研の鶴田氏の基調講演でスタートした。BAHC/LUCC研究とIGAC/GCTE研究の位置付け、熱帯アジア特にマレー半島での土地利用変化による生物圏と大気圏との間のガス放出（特にCO₂, N₂O, CH₄）変化に関する研究を例に、放出ガスの測定とモデリングの重要性について発表された。続くSession 2-1は、農環研の清野氏が座長を務め、日本および韓国のCO₂のフィールド測定例として、モンスーンとの関係 (Urushibara et al.) 、都市域の影響 (H. Jo) 、森林一大気間のCO₂フラックスの日・季節変化 (Yamamoto et al.) などの発表があった。続いて土地利用変化に伴う炭素循環変化のモデルの提示とシミュレーション結果が示された (Ito and Oikawa)。

続くSession 2-2はB. Bass教授が座長を務め、CO₂、水蒸気、メタン、N₂O輸送についての発表が行われた。気孔コンダクタンスと光合成パスウェイを考慮したキャノピーモデルによるCO₂フラックスシミュレーション結果が示された (Saigusa et al.) 後、雪に覆われた冬（北海道）でもCO₂, CH₄フラックスは夏の10~20%程度はあること (Y.Kim et al.) 、

熱帯湿地帯（マレーシア）での土地利用変化は土壤にとってメタンガスのシンクにもソースにもなり得ること (Inubushi et al.) 、熱帯水田（インドネシア）からのCH₄輸送量は土壤タイプによる変動レンジが最も大きいこと (Kimura and Nugroho) 等が発表された。

午後のSession 2-3では、中国蘭州大気物理研究所のJ. Wang教授が座長を務め、森林流域でのエネルギー・水収支 (Murakami et al., Watanabe, et al., Tani et al., Tamai et al.) について発表があった。続いて、酸素・水素の安定同位体比を用いた山地森林源流域からの蒸発量の推定例が示され、年間樹冠通過量の2~3%が蒸発に寄与していること等が示された (Tsujimura and Tanaka)。

コーヒーブレイクの後、Cornell大学のW. Brutsaert教授が基調講演を行い、surface structure (structural function) の考え方、均質性のスケール問題について発表された。また、heterogeneity, nonhomogeneity, spacial variabilityの用語の使い方に対する共通認識の欠如についても言及された。続くSession 2-4では、筑波大学の及川教授が座長を務め、広域の陸域一大気相互作用における様々な問題についての発表が行われた。Surface fluxの変動が不安定大気境界層の乱流場に与える影響 (Asanuma and Brutsaert) 、粗度パラメーターの推定 (Hiyama and Sugita) 、HEIFE（中国）プロジェクトの測定結果を用いた蒸発散量推定法の比較 (Bastiaanssen) 、不均質粗度面での粗度パラメーターに関する研究 (Sugita et al.) が発表された後、リモートセンシングにおける空間解像度と土地利用区分精度に関する研究で、空間解像度は12 mイメージが最も精度が良いこと (Kojima and Takara) 、NDVIに基づいた広域蒸発散量推定とリモートセンシングの空間解像度に関する研究では、解像度が粗くなるにつれ年平

均値は変わらないが、月最大値が小さく、月最小値が大きくなること等が発表された（Takara et al.）。続いて、降雨と河川水の酸素安定同位体比から、流域レベルでの森林流域からの蒸発散量を推定した研究結果（Shimada and Sanjo）が発表された。



今回のシンポジウムの目的の一つは、土地利用変化の研究（LUCC）に関する発表と、植生と大気圏・水圏との相互作用の研究（BAHC）に関する発表を合同で行うことにより、両者の研究者間で情報を共有し、今後の研究方向を見据えることであった。第2日目のSession 1は主にLUCC関係の発表であり、3日目のSession 2はBAHC関係の発表であった。2日の参加者と3日の参加者の顔ぶれに若干の違いがあり、両者の研究者間での交流の浅さが感じられたが、今後このシンポジウムをきっかけに、LUCCとBAHCの交流が盛んになることを予感させるシンポジウム3日目の内容であった。

（実行委員 谷口真人）

●Session 3: Interactions between Land Use/Cover and Climate

Session 3ではInteractions between Land Use/Cover and Climateというテーマに関する発表が行われた。基調講演が2つ、一般研究発表が7つ行われ、本シンポジウムの中でも

一番小規模なSessionだったにもかかわらず、キャンセルが3件もあったのは残念であった。なお、本報告は筆者（松山）が見聞きしたことに基づいて構成されているため、間違いが含まれているかもしれないことに注意されたい。

LUCCからはG. Fischer教授が、BAHCからはP. Kabat博士がそれぞれ基調講演を行った。Fischer and MinnenはIIASAで進めているLUCC関連のプロジェクトのモデリングの戦略について述べた。それは、（1）GISとデータベースを用いて地理・統計データをコンパイルすること、および（2）これらをモデルの入力として自然・人文科学的な評価を行うことである。彼らはこのうちの自然科学的な評価、具体的には、気候変化にともなってヨーロッパとユーラシア大陸北部の土地利用と植生がどのように変わるかについて発表した。この研究では植生や農業の影響、すなわち植物の生産性や農業の持つ社会一経済的な側面を、モデルを用いて評価することに力点が置かれていた。また、このIIASAのプロジェクトでは現在いくつかある気候変化のシナリオに対して植生分布がどのように変化するかについての検討も行われていた。

Kabat et al.は、CSU (Colorado State University) で開発されたメソモデル：RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) をSahelとAmazonに適用した結果について紹介した。どちらも地表面の境界条件を観測データから与えたところがみそであり、前者はHAPEX-Sahel (Hydrological Atmospheric Pilot Experiment) での実測データ、後者はSAR (Synthetic Aperture Rader) によるリモートセンシングデータを用いた。その結果 Sahelでは、1950年代以降の降水量の長期減少傾向、降水イベント数の減少、降水分布を再現することができた。またAmazonでは、熱帶

林と草地が短冊状になるような現実の地表面状態に対応するような潜熱・顯熱の分布が得られ、熱帯林で上昇、草地で下降といった大気の局地循環が生じていることが分かった。

一般研究発表の概要は以下の通りである。Taniguchi et al.は西オーストラリアにおいて、地表面被覆の変化が年平均気温と気温の年変化に与える影響を地温データから求めた。これには森林の有無に注目した対照流域法が用いられ、森林を伐採した流域における気温の年変化の振幅は、森林流域の4倍以上となることが示された。Lyonsはオーストラリア南西部においてNOAA/AVHRRから得られた地表面パラメータを境界条件として与え、森林および農地でメソモデルを走らせた。その結果、対流性の雨は農地では少なくなることが示された。Rai and Sharmaはネパールヒマラヤにおいて、土地利用変化に伴い河川水に含まれる浮遊物質量が変化してきていることを示した。とりわけ、森林に比べて農地での土壤侵食が激しいことを強調した。Lee and Kimuraはメソモデルを用いて、土地利用と地形が局地循環に与える影響について調べた。また、大気の安定度との関係や風系の日変化についても言及した。Wang and Takahashiは地表面における水不足モデルを開発し、中国のレス高原地域における砂漠化の影響を評価した。その結果、半乾燥地域で特に砂漠化の危険（敏感度）が大きいことを示した。Avissarは土地利用の変化が対流性の雲と降水量に与える影響について調べた。この研究ではサブグリッドスケールの現象を扱うために積分時間が長くかかり、「もっと計算機のパワーが欲しい」と主張していたのが印象的であった。Fu and Weiは、現在の植生の場および内モンゴル地域を砂漠にした場合の、熱・水収支について高空間分解能のモデルを用いて調べた。後者では、降水量・蒸発散量の減少、顯熱の

増大といった特徴が得られた。

Kabat博士の基調講演には度肝を抜かれた。久しぶりに他人の話を真剣に聞くことができた。彼の話を聞けただけでもこのシンポジウムに出席した甲斐があったというものである。筆者の知る限り、モデルを用いてSahelにおける降水量の長期減少傾向を再現したのは、Kabat達が初めてである。古くはCharney (1975) がGCMを用いて同じことを目指したのであるが、地表面アルベドを変化させた量や地域が非現実的であったり、GCMの空間分解能が粗かつたりしたため、Sahelにおける大気現象の長期変動を再現することはできなかった（篠田, 1991）。RAMSを用いた今回の実験でKabat達は、(1) 大気現象にとっての地表面状態の重要性、および(2) モデルを駆動させるための実測データ取得の重要性の二つを示したわけである。これははからずも篠田 (1991) で「今後の課題」として挙げられていたことであり、やっぱり観測は大事だと思った。

現在のAmazonの熱帯林を全て草地に変えた時に、熱・水収支がどのように変化するかについては、これまでDickinson and Henderson-Sellers (1988) やShukula et al. (1990) のGCM実験によって調べられている。今回のKabat博士の講演でも、英国のHadley CenterのGCMを用いた同様の実験結果に関する紹介がなされたが、これらの実験は検証のしようがなく、あくまでもGCMの世界の出来事を記載するだけに終わってしまう。これに対して、RAMSを用いた実験は検証可能である。実際、熱帯林と草地が短冊状になるような地表面状態の改変は起こっているわけだし、このような状況を想定してAmazonではABRACOS (Anglo-Brazilian Amazonian Climate Observation Study, 例えばShuttleworth et al., 1991参照) が'90年代前半に行われてい

る。これは、熱帯林の隣を草地にして熱・水収支観測の比較研究を行うというもので、最近そのまとめが出版された (Gash et al., 1996)。今回Kabat達のAmazonでの実験は、モデルの結果を紹介しただけだったので、今後はまずABRACOSの実測データとの比較を行うべきだと思う。

RAMSを用いたSahel, Amazon両方の実験に共通している特徴は、(1) 実験データを用いてモデルの境界条件を与えられること、および(2) 実測データを用いてモデルの結果を検証できることである。翻ってGAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment, Global Energy and Water Cycle Experiment) では、メソモデルを用いてどのような研究を行うべきであろうか? GAMEでもRAMSを使った研究が始まりつつあり(木村, 1996)、今回のKabat博士の発表を聞いて個人的にはますますRAMSへの期待が高まった。もし私がRAMSを使いこなせる立場にあったとしたら、まず1991年に起こった淮河の大洪水の再現を目指すことであろう。

コーヒーブレークの時にKabat博士本人に尋ねたところでは、今回の基調講演の内容はScienceに投稿予定(中?)とのことであり、一部の話は今年度中に出るJ. HydrologyのHAPEX-Sahel特集号に掲載されるということであった。後者は、本報告が皆様のお手元に届く頃には世に出ているであろう。いずれにしろ楽しみなことである。

引用文献

- Charney, J.G., 1975: Dynamics of deserts and drought in the Sahel. Q. J. R. Meteor. Soc., 101, 193-202.
- Dickinson, R.E. and Henderson-Sellers, A., 1988: Modelling tropical deforestation: A study of GCM land-surface parameterization. Q. J. R. Meteor. Soc., 114, 439-462.

Gash, J.H.C., Nobre, C.A., Roberts, J.M. and Victoria, R.L., 1996: Amazonian deforestation and climate. Wiley, New York, 611pp.

木村富士男, 1996: 米国における共用メソ気象モデル. GAME News Letter, No.2, 1-4.

篠田雅人, 1991: 热帯アフリカの干ばつと砂漠化. 地学雑誌, 100, 910-926.

Shukla, J., Nobre, C. and Sellers, P., 1990: Amazon deforestation and climate change. Science, 247, 1322-1325.

Shuttleworth, W.J., Gash, J.H.C., Roberts, J.M., Nobre, C.A., Molion, L.C.B. and Ribeiro, M.N.G., 1991: Post-deforestation Amazonian climate: Anglo-Brazilian research to improve prediction. J. Hydrol., 129, 71-85.

(Session 3 コンビーナー 松山 洋)

APN/START-TEACOM LUTEA Workshop 報告

上席研究官 大坪国順

APN/START-TEACOM LUTEA WorkshopがSTART-TEACOMの主催で11月8日、9日の日程で京都のハートンホテルで開催された。LUTEA Workshopは米国コロラド州立大学Dennis Ojima博士を中心に企画されたもので、開催にあたってAPNとSTART本部の支援を受けた。LUTEAとはLUCC under TEACOMの略称で、東アジア温帯地域(TEA: Temperate East Asia)でのLand Use/Cover Change (LUCC) 研究の推進を図ろうというものである。



Workshopの参加メンバーは、IGBP/HDP-LUCCのScience Steering Committeeのメンバーを始めとして、東アジア地域のLUCC関連研究プロジェクトのリーダー、START関係者、APN関係者である。日本から参加した研究メンバーは、北村貞太郎京都大学教授(IGBP-Japan LUCC小委員会委員長)、佐藤洋平東京大学教授、水見山幸夫北海道教育大学教授、本田嘉明千葉大学助教授、一ノ瀬俊明国立環境研究所研究員および筆者である。

会議初日の午前中はTEAで実施もしくは、計画されているLUCC関連の研究プロジェクトの

紹介がなされた。プロジェクトの内容は、大陸スケールの土地利用変化予測から村落スケールのケーススタディまで、また土地利用変化要因についても社会・経済的要因にスポットを当てたものから気候変動などの自然的要因にスポットを当てたもの、手法的にはモデルからリモートセンシング、地理学までと、種々様々であった。筆者もLU/GEC (Land Use for Global Environmental Conservation) プロジェクトについて紹介した。

午後からは、農地、牧草地、都市地域の3つのWorking Groupに分かれて、Ojima氏から提起された以下の問題について検討した。

1. キーとなる研究上の論点
2. 土地利用・被覆変化の誘導因子
3. 研究調査対象域およびその候補
4. トランゼクト・スタディに適用できる研究方法
5. キーとなるデータセット
6. 研究対象のスケール
7. 他の研究プロジェクトの動向と連携方法
8. LUTEA参加者以外のLUCC関連研究者

日本の参加メンバーは分担して各Working Groupに出席した。著者は農地のGroupに出席した。

今回のLUTEA Workshopに参加した科学者の思惑は3つに大別された。一つは、今回のWorkshopを、LUTEAと銘打った研究プロジェクトのプロポーザルを打ち上げそのインプリメンテーションまでも議論する場と位置づけようとする一団である。二つ目は、LUTEAというのは東アジアを対象としたLUCC関連研究者のコンソーシアム構想であって、一種のコーデ

イネーションとインテグレーションがLUTEAの主な役割であり、今回のワークショップもその役割の一環として位置付けようとする一団である。もう一つは、LUTEAの何たるかは知らないが、今回のワークショップに参加することにより東アジア地域のLUCC関連の研究プロジェクトに関する情報を入手し、自分の研究プロジェクトに役立てようとする一団である。そのため、農地のWorking Groupでは、主催者側から“LUTEA”プロジェクトの素案が出るべきで、その素案をOjima氏からの問題提起の事項に従って修正するのがWorking Groupのtaskではないか、という意見も出された。実際にはLUTEA研究プロジェクトの素案は出されなかったので、レビュー的な検討に終わった。他のWorking Groupのアウトプットもおおむね同様であった。



全体会合に戻り、各ワーキンググループからサマリー報告がなされてフリーディスカッションがなされた。その中で、LUTEAの役割(Function)を明確にすべきであるということになり、2日目の朝までに主催者側から役割についてのたたき台を出すことになった。

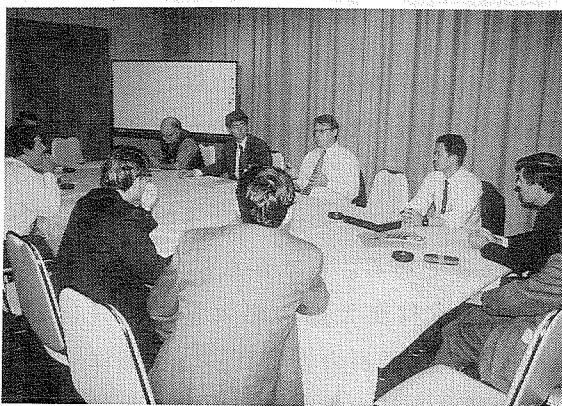
2日目に提出されたLUTEAの役割のたたき台は以下のようなものである。

1. LUTEAネットワークを構築して研究プロジェクト間の連絡、連携を促進する。
2. TEAで実施すべき研究テーマを整理し、実

際に行われている研究テーマを洗い出して、両者のギャップを明らかにする。

3. LUTEAネットワークの中で実施される様々なLUCC関連の研究成果を集約して相互的に解析する能力を高める。
4. 土地利用・被覆変化研究に関してTEA以外の地域との連携を促進する。

このLUTEAの役割案には、LUTEA独自で研究プロジェクトを立案することが含まれていない。そのため、START事務局長のFuchs氏やLUCC SSCメンバーのTurner氏からLUTEA独自で研究プロジェクトを持つべきでないかという意見が出され、それについて議論がなされた。中国の研究者は、研究資金が必要なためLUTEAと銘打った研究プロジェクトを立ち上げることに賛成するのであるが、自ら提案する煮詰まったアイディアは出せないでいた。一方、LUTEA Workshopの発起人であるOjima氏はLUTEAの主な役割はコーディネーションやインテグレーションであり、この点で東アジア地域でイニシアティブを取りたい意向があり、このための活動資金をAPNに期待しているが、“LUTEA” Projectを立ち上げる意志は持っていないことが明らかとなった。



議論が膠着状態に入ったために、Ojima氏の提案で各国に分かれて、LUTEA独自の研究プロジェクトを立ち上げることを、LUTEAの役割に含めるか議論することになった。日本メンバ

一も集まって協議した結果、LU/GECプロジェクトが現在走っている状況で、新たにアジアの研究者を巻き込んで土地利用・被覆変化の新しいプロジェクトを立ち上げる余力はメンバーにはないということで、当面はLUTEAの役割には新たなプロジェクトを立ち上げることは含まないという主催者側提案を支持することとした。

会議再開後、各国の協議結果が報告された、当面は主催者側の提案を支持するがLUTEAが軌道に乗った段階でLUTEA独自の研究プロジェクトを持つ方向に進むことが合意された。

次にLUTEAの組織（Structure）について議論され、ステアリングコミッティの設置と農地、森林、牧草地、都市の4つのセクター毎にサブコミッティを設置することが合意された。ステアリングコミッティの役割は、以下の活動の実行プログラムを作ることとされた。

1. 研究資金先の発掘
2. ネットワークの構築（インターネット、ホームページを含む）
3. 各種ワークショップの企画
4. 総合化機能の充実
5. LUCC関連データインベントリの作製
6. 調査研究候補地域の情報斡旋

サブコミッティの役割は、当面は各セクター毎にLUTEAの役割の2.に貢献する作業を進めることである。

ステアリングコミッティのメンバーシップは、現在のDennis Ojima（米国）、Fu Congbin、Zhao Shidong、Liu Yanhua（中国）、北村（日本）、Chuluun Togtohyn（モンゴル）の他に、TEA内の各国から最低1名、IGBP、IHDP、WCRP、IGU、START等の国際的プログラムや団体からアジア地区代表者、および特にLUTEAで承認された個人ということになった。

また、サブコミッティの当面の世話役として、「農地」はLiu YanhuaとZhaoの両氏、「森林」はShin氏（韓国）、「牧草地」は

Chuluun氏、「都市地域」は北村氏が選ばれた。

当面の活動としては、①本ワークショップに引き続き、韓国で11月11～13日に開催される第6回TEACOMでLUTEAのサイエンス活動指針とステアリングコミッティメンバーシップの承認を得ること。②サブコミッティがサイエンス・ギャップを明らかにする報告書を数カ月以内に作製すること。③3カ月以内に今回出席したメンバーを含んで最大200名のLUTEA Networkを結成すること。④遅くとも一年半以内にLUTEA Open Science Meeting or Workshopを開催する、ことが了承された。なお、LUTEA Open Science Meetingの内容、規模については、Ojima氏を中心としてステアリングコミッティでさらに検討し、平成9年3月に開催されるAPNのScience Planning Group会合に、案を提出することとなった。

最後に、LUCC Science Steering CommitteeのChairであるDavid Skole氏からLUTEAとLUCCとの連携の呼びかけがあり、LUCC主催のWorkshopにはLUTEAからの参加を希望する旨の積極的な発言がなされた。それに続いてOjima氏から、参加者の努力によりLUTEAにとって有意義な進展があったという総括、LUTEAワークショップの開催にあたってのAPN事務局のサポートへの謝辞、裏方としてワークショップを支えてくれたスタッフへのねぎらいの言葉があり、なごやかな雰囲気のもとにワークショップは幕を閉じた。

本稿を閉じるにあたり、今回のワークショップの開催準備のために粉骨碎身働いて頂いたSTART本部のAnne Phelan女史、（財）環境情報普及センターの大野昂理事、地球環境研究センターの福渡潔環境調査専門員に心から感謝の意を表します。三人の夜を徹しての働きがなければ、ワークショップの開催はなかったと思われます。

第6回 START-TEACOM 会合報告

上席研究官 大坪国順

1.はじめに

第6回TEACOM (START Regional Committee of Temperate East Asia) 会合が11月11日～13日の日程で韓国のソウル国立大学HOAM会議場で開催された。会合には韓国、中国、日本、モンゴル、ロシア・シベリア地区からのTEACOMメンバー、START本部から2名、TEACOM事務局から1名、ゲストとして日本、米国、韓国からそれぞれ1名づつの出席があった。

会議の進行役は、韓国IGBP国内委員会委員長のIn-Sik Kangソウル国立大学教授が務めた。

2.会合のアジェンダ

会合の内容は以下の通り。

第一日目午前の第1セッションでは、オープニング・セレモニーに続き、第5回TEACOM会合の議事録の承認、START事務局長Fuch氏からのSTARTとAPNの最近の活動報告とここ数ヶ月の活動予定の紹介、コロラド州立大学Ojima氏からのAPN/START-TEACOM LUTEA Workshop (1996年11月8～9日、於：京都、以下、LUTEA京都会合と呼ぶ) の報告、TEACOM事務局長Fu氏からのリージョナル(大陸)スケール気候モデル開発に関する会合 (1996年9月at Colorado) 報告、がなされた。

午前の第2セッションでは、TEACOMにおいて優先的に取り組むことになっている2つの課題 (土地利用(LUTEA)、リージョナル気候モデル)について今後の活動方針の提案がなされた。承認された。

午後のセッションでは、参加メンバーにより自国の地球環境研究の最新のアクティビティ

が紹介された。

わが国からは、東京大学気候システムセンター長の住教授が気候システムセンターのアクティビティとして気候モデル関係を中心紹介された。筆者は、CGERを中心として展開しているアジア・太平洋地域の温暖化効果ガスモニタリングのフレームワークについて紹介した。韓国の研究者からは、韓国のGCM研究の現状の紹介がなされ、アクティビティの高さが伺われた。

第二日目午前のセッションでは、TEA事務局とTEA-DIS (Data Information System)の一 年間の活動経過報告がなされ、それを受け今後の活動計画が議論された。

以下に、LUTEA、リージョナルスケール気候モデル、TEA-DISおよびTEACOM事務局の活動、の順に内容を報告する。

3. LUTEAの方針

Ojima氏からLUTEA京都会合において合意されたLUTEAの活動方針案の報告があり2、3の質疑応答の後了承された。即ち、

(1)LUTEAは当面は、東アジアを対象としてLUCC関連の研究活動のコンソーシアムとしての機能を果たすこととし、LUTEAと銘打った独自の研究プロジェクトを立ち上げることはしない。

(2)LUTEA研究プロジェクトの立ち上げは次のステップとする。

コンソーシアムとしての具体的な機能等については、地球環境研究センターニュース Vol.7 No.9 (12月号) の拙稿 (APN/START-

TEACOM LUTEA Workshop報告)を参照されたい。LUTEAの喫緊の活動としては、当該地域のLUCCのキーパーソンを同定し、ステアリング委員会を充実させ2、3カ月のうちにLUTEAの研究ネットワークを作ること、新たな科学的課題を掘り起こすこと、さらにLUTEAデータセットの開発・整備に向けてワークショップを開催することが了承された。また、LUTEAのワークショップ開催等の活動計画案を早急に作製して、1997年3月下旬に開催されるAPNの第2回政府間会合に提案することが推奨された。この他、Ojima氏からLUTEA活動の一環として、1997年6月に米国で1kmメッシュのLand Use/Coverのデータベース整備に関するトレーニング・ワークショップを開催する予定が紹介された。

4. アジアモンスーン気候モデル

1996年9月に米国のボルダーで開催されたリージョナルスケール気候モデルに関するワークショップの結果報告を受けて、以下のこととが了承された。

アジアモンスーンを扱えるリージョナル気候モデル開発の中心的な役割を果たす拠点として、北京のTEACOM Regional Center(TEACOM事務局が設置されている)の基盤整備が当面の最優先事項であることが確認された。これはSTARTのresearch-driven capacity buildingの戦略にも合致するものである。この実現のため、研究、研修、基盤整備を含んだ5年プロジェクト計画案が了承され、START本会合や3月開催予定のAPN第2回政府間会合にTEACOM事業計画として提案することとなった。さらに、活動を深化するため7～9名からなるステアリング委員会の設置が決まり、TEAの各国からとTEA以外から2～3名のメンバーを募ることとなった。日本からは気象研究所の佐藤康雄氏と電力中央研究所の

丸山康樹氏が参加することとなった。第1回のステアリング委員会会合を1997年後半には開催する予定でこの費用もAPNに支援要請することとした。

5. TEA-DIS

TEA-DISの活動の一環として、TEAのホームページ(<http://ast590.tea.ac.cn>)が開設された旨報告があった。現在の内容は、TEACOMのこれまでの活動概況(経過報告を含む)や今後の活動計画が提出されるのみであるが、今後TEA-DISで整備したデータベースも提供していく予定ということである。

TEA-DISから前述のTEAにおける2つの科学的事業に関連するデータセット・カタログ作製に関する協力体制、および、将来のTEAメンバー国間のデータ交換の基本方針を検討するための小規模なワークショップを1997年度中に開催したい旨提案があり、CGERと協力してつくばでの開催を前向きに検討することとなった。データのタイプやフォーマットに関する研修等の活動に対しては、START本部やAPNからの支援が得られるよう働きかけて行くこととなった。

また、IGBP-DISや他のSTART地域委員会のDISの事業とも連繋が必要でその具体的な方法について検討するよう提言がなされた。

6. TEACOM事務局としての活動

TEA内の地球環境研究者のインベントリーがAPNとTEACOMの共同作業により発行されたことが報告され、今後、TEA内の主な地球環境研究機関とそのコンタクト・パーソンに関するインベントリーを1997年3月までに完成させ、次にTEA内の主なデータセットに関するインベントリーの作製に着手することが提案され了承された。各国の主な既存のデータセットの所在については、各メンバー国が上述のTEA-

DISのsmall workshopまでにまとめておく必要があるということが喚起された。また、各メンバー国で、主な研究計画、成果、出版物についても情報を収集する必要も指摘された。

TEACOM事務局が発行したTEACOM Report No.1、No.2が配布され、今後も本Reportを発行して行くこととなったが、財政事情のため、今後はTEACOMに関連する会合や行事のオーガナイザーの責任で発行することとなり、その際、TEACOMのLogoを併載することとなった。TEACOMニュースレターの発行についても議論され、やはり財政事情から基本的にはe-mailやホームページによるニュースレターとするが、TEACOM事務局から各メンバー国は自国語に翻訳して文書として関係機関に配布するべく要請がなされた。

次に、常にイッシュとなるTEACOM事務局の運営資金の問題が議論された。TEACOMメンバーは中国科学院の熱心な資金援助に敬意を表しつつも、資金不足の現状を打破するために、APNにリエゾンオフィスとして申請すること、Fu Congbin氏をアジアモンスーンを扱えるリージョナル気候モデル研究のリサーチ・コーディネーターとして推薦することを全会一致で決議し、この議決を受けてSTART本部が全面的にしかるべきAPNに働きかけることを要請した。

今回のTEACOM会合を閉じるに先立って、ロシア極東地区メンバーのKasyanov氏から、次回のTEACOM会合を1997年9月にウラジオストックで開催したい旨の申し出がなされ、感謝の意をもって了承された。最後に、今回のTEACOM会合の主催者である韓国IGBP委員会と韓国TEACOMメンバーであるRho氏、さらに議長役のIn-Sik Kangソウル国立大学教授に深謝の意を表して、会合の幕を閉じた。

7. おわりに

このTEACOM会合の翌日に、TEACOMメンバーを招待して、「TEAにおける地球環境影響」という国際Workshopが開催され、韓国における地球環境研究のアクティビティが紹介されたが、残念ながら時間の都合で一部にしか参加できなかった。韓国は地球環境研究に関するアクティビティはかなり高いと言われながらも、これまでIGBPの国内委員会がなかったが、TEACOM会合の主催が一つの契機となってIGBP国内委員会が成立されたことは、アジア地域の研究者が国際協同研究計画の中で発言権を拡大できる上の大いなる力となり、喜ばしい限りである。

気候変動と海洋からの有機硫黄化合物の放出

地球環境研究グループ

温暖化現象解明研究チーム主任研究員 向井人史

1987年にチャールソンはラブロックらと共に海洋の植物プランクトンが生産するジメチルサルファイド(DMS)が、地球温暖化に負のフィードバックをかけているのではないかという仮説を発表した。これは、ラブロックが説くところのガイア仮説の一例として、地球自身が持つホメオスタシス機能であるとされている。仮説によると、温暖化によって海洋の植物プランクトンが活性化され、それによるDMS生産量が増加する。放出されたDMSは酸化されメタンスルホン酸や硫酸のエアロゾルになり、雲核として働くようになる。この雲核の増加は、雲の光学厚さを増加させるため、雲の太陽光反射量を増やし、地球を寒冷化させることにつながる。つまり、海洋の植物プランクトンが地球の温度コントロールをしているというシナリオである。

この発表の後、海洋大気中のDMSに関する研究は活発化し、その発生機構や発生量、大気中の挙動に至るまでなど莫大な知見が集積してきた。しかしその中で、南極のポストークの氷床コアのデータは、チャールソンらの仮説とは異なる結果を導いた。これによると、DMSの二次生成物であるメタンスルホン酸の濃度は、間氷期のような温度が高いときに逆に低く、気温が低い氷期に高い濃度を示していたのである。これは二酸化炭素濃度変化とは逆のセンスであるが、効果としては同じ正のフィードバック効果があることを示している。つまり、温度が低い時代には海洋の生

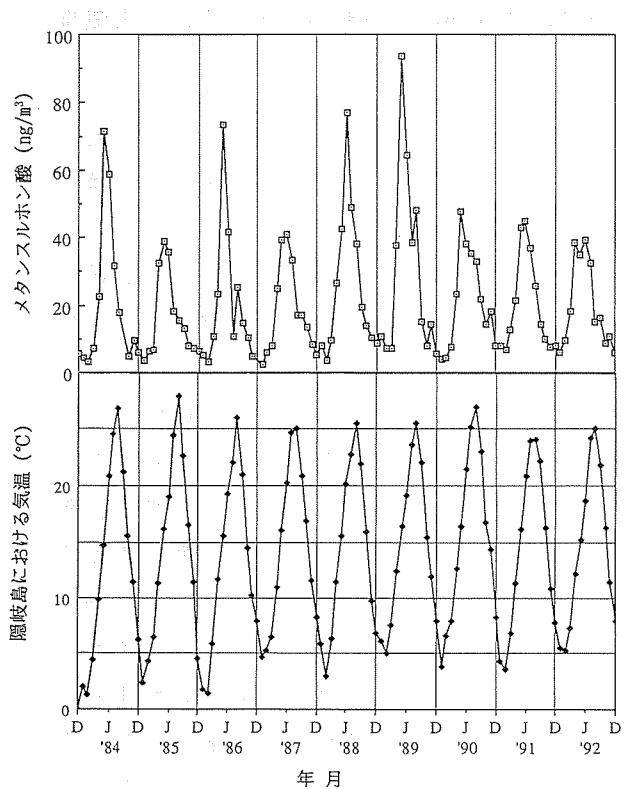
産性が高く、DMSの放出量が増加し雲核が多く存在したということになる。よって、さらに地球が冷えて氷河期が続くという結果になる。これは、はじめに考えた仮説とは全く逆の結論である。本年の大気環境学会の講演のため来日したラブロック先生は、以上のような説明の後、仮説と現実の食い違いについて、以下のように述べている。

I have been doing science long enough to know that a result being opposite to expectation is not as bad news as a result showing no effect at all. (大気環境学会要旨集より)

このようなドライな文化を持っていないと、確かに次々に新しい研究を打ち出すことはできないであろう。

さて、この氷床コアの示すような、気候と植物プランクトンの関わり方がどのような機構に依っているかを調べることが、これから先の研究として成り立つかどうか wetな筆者にはわからないが、とりあえずデータを積み上げることだけはできる。図に示したのは、隠岐島での大気中のメタンスルホン酸の濃度変化である。このように季節変化は明瞭である。しかし、よく見るとそのピークの大きさが年毎に変化しているように見える。これをその時の隠岐島の気温と比較してみると、ピークが高い年の前の冬の気温はそれ以外の時よりも低い傾向がある。つまり、このように短い

時間スケールでも、寒い冬は植物プランクトンの生育にとって良い結果をもたらしているらしい。(ただし1989年は降水量が例年に比べ少ないことが影響しているのか一致しない。)観測事例が少ないので明確なことは言えないが、これを解釈するに、寒い冬つまり季節風が強い冬は日本海をよく混ぜるだろうし、冷却された表層海水は下層とよく混ざり栄養塩をより多く回帰させるということが想像できる。氷期にメタンスルホン酸濃度が増加したということでも、類似の現象であるかもしれないと想像されるが、南極の氷床コアは10万年以上のスケールでの結果であり、ここで見えているのはほんの10年足らずの結果である。このような、時間スケールの違う現象を同じように議論することはできるのかどうかはわからない。気候、海洋、大気という大きなつながりが理解されるのは今後に期待されるところが大きいと言うしかないであろう。



一方、一連のこういった研究の後、逆に人為起源のエアロゾルの重要性が地球温暖化に関連して近年呼ばれるようになつたことは、ラブロックらの功績とも言えるだろう。酸性雨に関連しても主要成因物質である硫酸塩は雲となり寒冷化に働くこととなる。量的には人気起源の硫黄酸化物が、海洋起源のDMSに比べ数倍出ているわけだから、これを無視するわけにいかない。エアロゾルの地球の熱収支への効果は、日本でも古くから検討されてきた経緯もあり、日本の研究者の今後の多大な貢献を期待したい。

Charlson R. J., Lovelock J. E., Andrea M. O. and Warren S. G. (1987) Oceanic phytoplankton, atmospheric sulphur, cloud albedo and climate. *Nature* 326, 655-661.

Legrand M., Feniet-Saigne C., Saltzman E. S., Germnain C., Barkov N. I. and Petlov V. N., (1991) Ice-core record of oceanic emissions of dimethylsulfide during the last climate cycle, *Nature* 350, 144-146.

Mukai H., Yokouchi Y. and Suzuki M. (1995) Seasonal variation of methansulfonic acid in the atmosphere over the Oki Islands in the Sea of Japan, *Atmospheric Environment* 29, 1637-1648.

地球環境研究センター活動報告（12月）

- 1996.11.30～12.11 安岡総括研究管理官が宇宙情報セミナー及びADEOS PI会議に出席（ペールタイ）
 3 神沢研究管理官が南極における環境研究に関する国際シンポジウムに出席（東京）
 4 大坪上席研究官が環境研修センターで大気研修の講師（所沢）
 宮崎研究管理官が地球環境教育ソフト「砂漠化」検討会に出席（東京）
 5 神沢研究管理官が第25回ADEOS地上部分に関する環境庁/NASDA打合せに出席（東京）
 8 一ノ瀬研究員が戦略基礎研究「ヒートアイランドの計測制御システム」会合に出席（東京）
 9 第10回地球環境研究者交流会議を開催（東京）
 12 安岡総括研究管理官が農林水産省研究会において講師（つくば）
 16 地方自治体の環境管理のための地球環境データ整備検討会を開催（つくば）
 地球環境モニタリングに係る所内フリートークングを開催（つくば）
 一ノ瀬研究員が戦略基礎研究「ヒートアイランドの計測制御システム」ヒアリング対応（東京）
 17 宮崎研究管理官が「環境分野における情報システムの整備とこれからの展望」講演会において講師（東京）
 19 安岡総括研究管理官が地球環境のあり方ワーキンググループ会議に出席（東京）
 大坪上席研究官がIGBP国内シンポジウムに出席（東京）
 20 平成8年度第1回地球環境モニタリングに係る地球環境研究センター運営委員会を開催（つくば）
 大坪上席研究官がIGBP LUCC国内シンポジウムに出席（東京）
 25 宮崎研究管理官が計測自動制御学会リモートセンシング部会に出席（東京）
 宮崎研究管理官が光化学オゾン対策検討システム作成調査研究会に出席（東京）

地球環境研究センター出版物在庫一覧（CGERシリーズ）

（ご希望の方は地球環境研究センター交流係までご連絡下さい。）

CGER No.	タ イ ド ル
A001-'91 A002-'93 A003-'94 A005-'96	地球環境研究センター年報 地球環境研究センター年報 Vol.2 (1991年10月～1993年3月) 地球環境研究センター年報 Vol.3 (平成5年4月～平成6年3月) 地球環境研究センター年報 Vol.5 (平成7年4月～平成8年3月)
D001-'92 D003-'94 D004-'94 D006-'94 D007(CD)-'95	GRID-TSUKUBA (パンフレット) 温暖化の影響評価研究文献インベントリー (日本編) GRID全球データセットユーザーズガイド GRID DATA BOOK Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring by Japan-Korea Ferry (June 1991- February 1993)
D008-'95 D009-'96	GRID-TSUKUBA (パンフレット) DATA BOOK OF SEA-LEVEL RISE
M004-'94	MONITORING REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENT -1994-
I001-'92 I009-'93 I010-'94	GLOBAL WARMING AND ECONOMIC GROWTH The Potential Effects of Climate Change in Japan CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT 1992 Vol.1

I011-'94	Global Carbon Dioxide Emission Scenarios and Their Basic Assumptions -1994 Survey-
I014-'94	PROCEEDINGS OF THE TSUKUBA OZONE WORKSHOP
I015-'94	IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations
I016-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.2-1993
I018-'95	PROCEEDINGS OF THE TSUKUBA GLOBAL CARBON CYCLE WORKSHOP -GLOBAL ENVIRONMENTAL TSUKUBA '95-
I019-'96	GLOBAL WARMING, CARBON LIMITATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT
I020-'95	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT VOL.3 - 1994
I021-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT VOL.1 (TURBULENCE STRUCTURE AND CO ₂ TRANSFER AT THE AIR-SEA INTERFACE AND TURBULENT DIFFUSION IN THERMALTY-STRATIFIED FLOWS)
I022-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT VOL.2 (A TRANSIENT CO ₂ EXPERIMENT WITH THE MRI CGCM -ANNUAL MEAN RESPONSE-)
I023-'96	第8回地球環境研究者交流会議報告書 <地球環境研究の新たな展開> 一人間・社会的側面の研究推進に向けて
G001-'93	アジア太平洋地域における社会経済動向基礎調査データ<各国別資料集>

地球環境研究総合推進費報告書

地球環境研究総合推進費 平成6年度研究成果報告集（中間報告書）（I）
 Global Environment Research of Japan in 1994
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1994)

地球環境変動に関する日米ワークショップ報告書

PROCEEDINGS OF THE THIRD JAPAN-U.S. WORKSHOP ON GLOBAL CHANGE MODELING AND ASSESSMENT Improving Methodologies and Strategies

平成9年3月発行
 編集・発行 環境庁 国立環境研究所
 地球環境研究センター
 連絡先 交流係

〒305 茨城県つくば市小野川16-2
 TEL: 0298-50-2347
 FAX: 0298-58-2645
 E-mail: cgercomm@nies.go.jp
 Homepage: <http://www.nies.go.jp>
<http://www-cger.nies.go.jp>

このニュースは、再生紙を利用しています。