



地球環境研究センター ニュース

Center for Global Environmental Research

<通巻第69号>

Vol. 7 No. 5

■ 目次 ■ ● 暖水プール (warm pool) と地球環境変動

東京大学大学院理学系研究科

地理学専攻 助教授 茅根 創

● 今後の生物多様性研究の戦略

生物圏環境部長 岩熊 敏夫

● 環境資源データフロー図表示システム

観測第2係

● お知らせ

暖水プール (warm pool) と地球環境変動

東京大学大学院理学系研究科

地理学専攻 助教授 茅根 創

1. 暖水プールと現在の気象変動

西太平洋熱帯域の暖水プール (warm pool) が、これから地球環境研究にとってウォームどころか「ホット」スポットになるとを考えている研究者がいる。そう考えている研究者の一人として、暖水プールとは何か、なぜ重要であると考えるのかについて説明しよう。図1は、全球の年平均表面海水温度の分布を示したものである。西太平洋の熱帯海域、ちょうどフィリピンとパプアニューギニア、キリバス諸島（赤道と日付変更線が交わる地球のへそにある島々）を結ぶ海域の表面海水温度は、29度以上と地球上でもっとも高い。この高温の海域は暖水プールと呼ばれる。暖水プールは一口でいえば、地球の気候システムの熱源・水蒸気源であり、気候システムの強力なエンジンになっている。

(次頁へ)

環境庁 国立環境研究所 地球環境研究センター

1996年8月

Homepage: <http://www.nies.go.jp>

<http://www-cger.nies.go.jp>

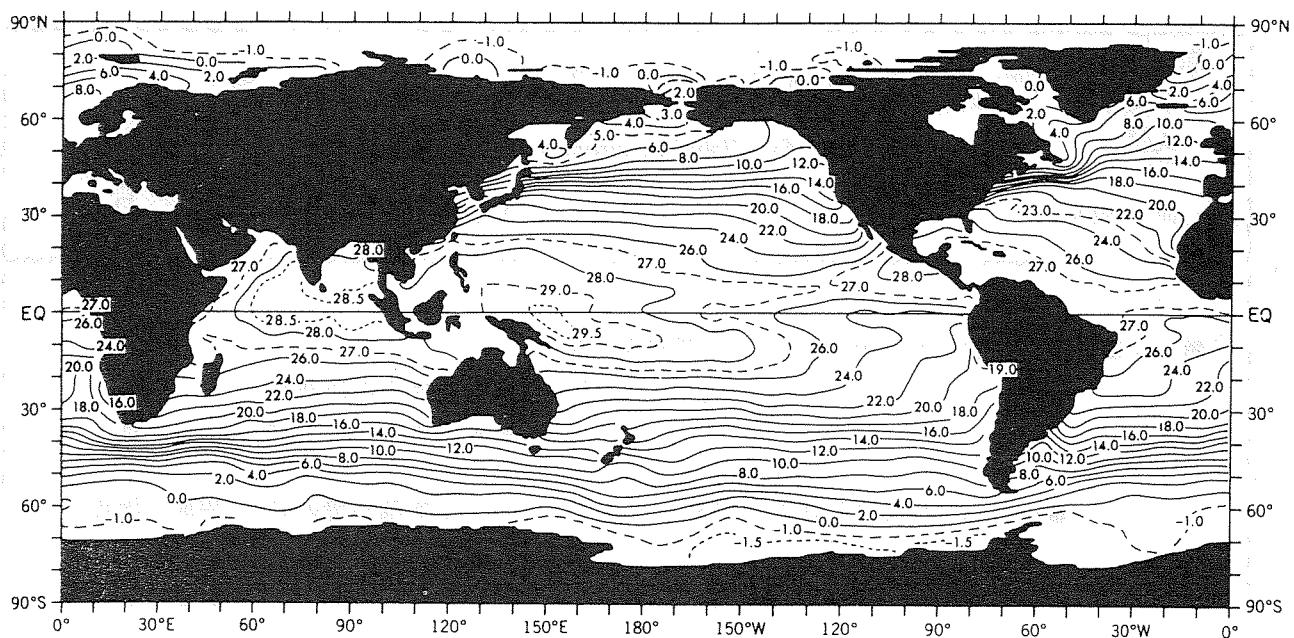


図1 年平均表面海水温度の分布 (Levitus, 1982)

暖水プールが地球の気候システムのエンジンであることが理解されるようになったのは、エルニーニョ・南方振動（ENSO）の解明を通じてである（図2）。通常は、西太平洋の暖水プール上で積乱雲が盛んに作られ、これによって大気が暖められて気流が上昇する。

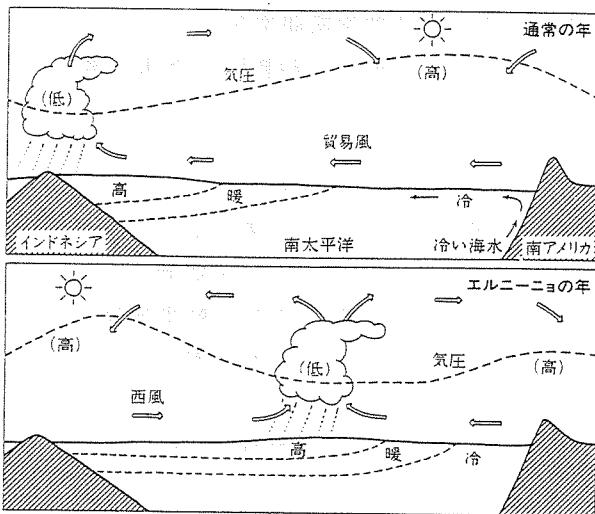


図2 ENSOの模式図（住、1996：岩波講座地球惑星科学第2巻第4章）

ここへ東太平洋から風が吹き込んで南東貿易

風となる。しかし数年ごとに起こるエルニーニョの時には、高温な海域が東に移動するのに伴って、太平洋の中部で気流が上昇するようになり、降水や風系が変化する。このエルニーニョは、熱帯域だけでなく世界の様々な地域の大気、干ばつや冷夏など様々な異常気象と相関があり、地球規模の気象変動に関わっている。

長期的な地球規模の気候変動の予測において、大気現象だけでなく大気と海洋の相互作用を解明することが重要であるとの認識が高まっている。天気予報のような短期的な予報の場合には、海の状態は既知として入力して、大気の変動だけを調べたり予測したりすればよい。これに対して数年以上の変動の予測には、大気と海洋両方の変動とその相互作用を予測しなければならない。ENSOは、暖水プールの移動と大気現象があい伴って起こっており、大気－海洋の相互作用が地球規模の気候変動をもたらす例としてそのモデル計算や観測を現在おおぜいの研究者が進めている。

2. 氷期一間氷期変動と暖水プール

ここで「これから」の地球環境研究のホットスポットとして暖水プールをあげる理由は、ENSOに見られるような数年オーダーの「気象」変動だけでなく、数千年オーダーという「気候」変動にもこの暖水プールの変動が大きく関わっているのではないかと考えるからである。

過去数十万年間に地球は、氷期一間氷期という大きな気候変動を経験してきた。来世紀の100年という時間スケールの気候変動の予測において、氷期一間氷期の1000年という時間スケールで地球の自然の変動を解明することは、長い時間スケールでの地球システムのフィードバック機構を明らかにする上で重要である。とくに現在問題となっている100年という地球規模の変動の予測において、長い時間スケールで変動する海の役割を理解することは最も重要な課題である。

氷期一間氷期の変動において、暖水プールは安定して存在した、すなわち氷期にも西太平洋熱帯域の表面海水温度はあまり低下しなかったと考えられていた。これは、1970年代に行なわれた氷期の地球表層の状態を復元する CLIMAP (Climate: Long-Range Investigation Mapping and Prediction) というプロジェクトによって明らかにされたものである。CLIMAPでは、氷期の表面海水温度を、深海底の微化石群集の組成から復元した。それによれば、氷期と現在を比べると、高緯度では10度以上海水温度が低かったのに対して、熱帯海洋の温度低下は1度から2度程度であった。一方陸上の試料は、これとは異なる結果を示す。熱帯の少なくとも山岳部では、気温が5度以上低下したと推定されるのである。熱帯の植生帯や氷河の末端が、氷期には標高にして1000mも低下したからである。気候モデルで氷期の熱帯の気候をシミュレーションしても、

どうしても陸地を冷やせない。これは、暖水プールが安定していたという条件が強い束縛条件になっているためである。この海と陸との不一致の説明に、研究者は長い間悩んできた。

ところがここ数年、熱帯の海のサンゴ骨格の年輪の同位体比（図3）や熱帯の高山の氷河の同位体比、化石地下水中の希ガス濃度などの地球化学的な古水温計によって、氷期に熱帯域の水温や気温が現在より5度以上低下していたことを示すデータが得られた。これによって、暖水プールが安定していたかどうかについて議論が始まっている。とくに海洋表層の水温を直接的に示すサンゴ年輪のデータは、暖水プールの変動を解明する上できわめて重要である。

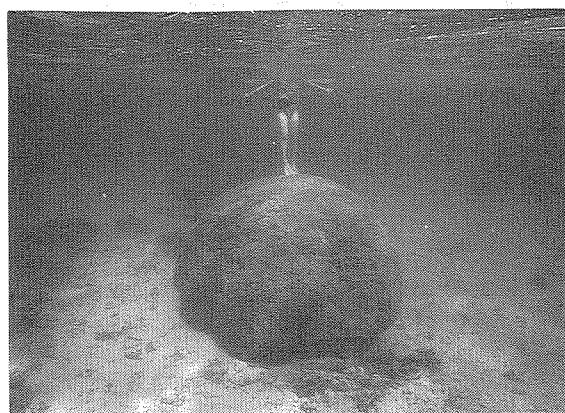


図3 年輪をもつサンゴ群体（石垣島の現生のハマサンゴ）。この種類のサンゴは石灰質の骨格を同心円状に年1cmほど成長させ、それが年輪となって骨格に残されている。この写真的サンゴは径3mほどだから、過去300年間の記録を持っていることになる。

3. 暖水プール変動の意義

もし氷期に暖水プールが冷えていたとしたら、地球は大きな熱源を失っていたことになる。そればかりでなく、水蒸気の供給も減少したはずである。水蒸気は温室効果気体であるから、熱源の消失も水蒸気源の消失もどちら

らも地球を冷やすことになり、氷期一間氷期の変動に熱帯海域が大きく関わっていた可能性がでてくる。

氷期一間氷期変動は、地球軌道の変動（ミランコビッチ説）をベースメーカーしながら、地球システム内の相互作用によってチューニングされているというのが古気候学者の一致した見解で、そのチューニングの仕組みを考えることが課題になっている。仕組みを説明する仮説として現在有力なものは、北部大西洋の海水の沈み込みのオン・オフによるとするものや、氷床の変動にその原因を求めるものなど、いずれも北半球の氷床域が重要であるという考え方である。これはひとつには、氷期の熱帯域・暖水プールが安定していたという常識によるものもある。

氷期一間氷期変動の原因が北半球の氷床であるとすれば、その大部分が消失してしまった現在や将来の気候変動の予測には直接関係はないことになる。しかしながら、熱帯海洋がその原因であるとすれば、来世紀の地球規模変動においてもその変動の仕組みが働く可能性があることになる。来世紀の予測において熱帯域は不確実性がもっとも高い地域である。その熱帯海域が氷期に大きく変動していたことになれば、熱帯の変動の規模はこれまでの推定より大きい可能性が、さらには熱帯の変動が地球規模変動にフィードバックをもたらす可能性がでてくる。

こうしたことから、暖水プールの氷期におけるふるまいにいく人々の研究者が大きな関心をよせている。先に述べた氷期の熱帯の水温や気温が低かったのではないかという研究はいずれも、サンゴ年輪が小アンチル諸島のバルバドス、氷河がペルー、地下水がブラジルと、大西洋と南アメリカで行なわれたものである。地球最大の暖水プールである西太平洋が氷期に変動していたかどうかについて、

研究者の熱い視線が注がれている。

4. 地球環境研究と暖水プール

氷期一間氷期の変動のような複雑な要因が絡み合った現象に対して、これまでにもその仕組みを説明する様々な仮説が提唱されてきた。こうした仮説に沿って、仮説を検証したり補完する様々なプロジェクトが立ち上げられる。その一方で、こうした仮説をひっくり返したり、仮説では説明できない部分を新しい仮説構築のためのブレークスルーにしようと目論む研究者もいる。多くの研究者の目が深海底やグリーンランド・南極の氷床コアに向かっている時に、氷期のサンゴや高い山の上の氷河のコアを採取しようという研究者がいる。いずれも、深海底や氷床コアの採取などの大きなプロジェクトに比べれば、一回り小さなプロジェクトである。それでも、海面下120mのところにある氷期のサンゴを採取するために特別の小型掘削船を作ったり、何トンもの掘削機材を標高6000mの山の上に運びあげて氷河のコアを採取するというのは、それなりの意志と見通しがなければできないものである。

こうした点で、欧米の方が日本より仮説に対する自由度が大きいように思う。むしろ日本では、仮説と真実が混同されている場合もあるのではないだろうか。このあたりの事情を、ある大先輩は、サンゴ礁と二酸化炭素の関係について学会の常識に反したことをいつて学会で袋叩きにあってはいた（今でもあってはいる）私を励まして、こう説明してくれた。このあたりの事情を、ある大先輩は「欧米では、真実を知っているのは神様だから、人間は自分で考えて自由に発言する、という傾向が強い。日本では、一般にこのような考え方がないので、真実を判断できるのは人間だけという事になって、おれが正しくてお前

は間違っているというような議論になってしまふ。」

日本でも地球環境に限らず様々な分野でブレークスルーになるような研究を行なうための委員会が、大きな科学予算をもつ官が主体になって開かれている。しかし、こうした委員会では、まず最初にそのテーマに関する欧米の研究動向が広く調査され、結果として（というより委員会設立の当初から）、有力な仮説を実証・補完する失敗の少ない大きなプロジェクトになってしまふことが多いのではないかだろうか。本当の意味でのブレークスルーを作るためには、失敗を恐れない中型のパイロット研究（それを見通しをもって意欲的に進める研究者とそれを認める査定者）を増やさなければいけないのでないだろうか。

私が暖水プールに強い関心を持っているのは、熱帯の陸と海と氷期の温度に関してデータが異なっていることと、自分自身が暖水プールの中央にあるパラオ諸島でこれまで数年間調査を行なってきたこと（図4）、それからバルバドスの氷期のサンゴ試料を採取してその論文を書いた米国東海岸の研究者をつくばで開かれたサンゴ礁の国際ワークショップに招へいして、ワークショップのあと2晩石垣島の白保の民宿で泡盛を片手に議論することができたからである。米国東海岸の研究者にとって地球のちょうど反対側にある暖水プールを目指して、彼らを始めとする何人の研究者がプロジェクトを立ち上げている。「数年以内にその結果がネイチャーやサイエンスに掲載される」と断言した後、彼はニヤリと笑ってこう続けた。「でもそれが印刷された時、調査を初めてももう遅い。我々はその4年も前からこの準備を始めているんだから」。



図4 パラオ諸島のサンゴ礁。パラオ諸島は堡礁タイプのサンゴ礁で、大規模なサンゴ礁地形と多様なサンゴ群集が見られる。北緯7度東経134度と暖水プールの中心にある。戦前は日本の南洋庁がおかれ、熱帯生物学研究所もあって国際的な研究活動を行なっていた。

本小文は、本年末に刊行予定の岩波講座地球惑星科学第3巻『地球環境論』第4章「氷期と将来の地球環境変動」の一部を、エッセイ風に書き直したもので

今後の生物多様性研究の戦略

生物圏環境部長 岩熊敏夫

近年の生物多様性研究の動向

地球上に何種類の生物が生息しているのか、生物の多様性はどのようにして保たれているのか、等の解明は自然環境保全研究における主要な課題である。しかし生物多様性の現況の把握は未だに十分ではない。たとえば、地球上の生物の既知の種類数は140万種と言われているが、未発見の種も含め地球上で何種の生物が生息しているのかは、見積もり方で大きな開きがある。個体サイズの小さい生物を見逃しているとすれば、その見積もりは大きくなる。

1990年代、特に地球サミット以後、生物多様性の研究は着実に進展し成果をあげてきている。1996年に入ってからもいくつかの実験的な研究成果が報告された。一つは最も種類数が多いと考えられている昆虫の種類数の見積もりについてである。米国中部ミネソタ州の実験草地で1年に渡り採集された昆虫を分類し、バッタ目、甲虫目、ハチ目、ハエ目といった昆虫のグループごとに生物の大きさと種類数を調べてみると、どのグループにおいても種数が最大になるサイズがあり、これより大きいサイズや小さいサイズでは種数は減少する、というものである。実はこの関係は、哺乳類や鳥類など現存の種がほとんど分かれているグループでは既に得られていた。この一山型のサイズー種数分布がどの生物群にも適用されるのならば、地球上の生物の種類数の見積りに関する論議は少ない側に収束する可能性が高くなる。

二番目は同じ実験草地の仕事である。植物

の種類数を変えて栽培し面積当たりの生物生産量を比較してみると、植えてある植物の種類数が多いほど生産量が高くなることが示された。また同じ場所ですでに得られている結果では植物の種類数が多いほど干ばつによる生物量の減少が少なかったという。生物多様性の直接的な効果を示す結果である。三番目は生物の定着に関する研究で、島に定着するキク科の植物は、種子の大きさに対して羽根毛の大きい種が風に運ばれやすくより遠くに定着するというものである。

これらの実験的研究に共通するのは、長期研究、プラットフォーム（調査拠点）型フィールド研究そして仮説検証研究という点である。一、二番目の研究が行われたCeder Creekは米国の長期生態研究（Long-Term Ecological Research, LTER）の18の調査地点の一つである。この地点でもまた三番目の地点でも、実に10年以上の研究を継続し、成果が現実のものとなった。これまでの生態学の研究では、期間は1年未満、1～2種類の生物種について、そして、調査区域も小さいものが圧倒的に多いが、生物多様性の機構解明には、広域、多種、長期間の3条件を満たす研究が欠かせなくなる。それはとりも直さず、現在生態系に起こりつつある変動の的確な把握、地球環境変動に対する生態系の変化、安定性の解明につながると言える。

国立環境研究所における生物多様性研究と今後の戦略

本研究では、マレーシアのパソの広さ2450

haの自然林を対象に、5年にわたり熱帯林維持機構の解明のための調査研究をマレーシア森林研究所、マレーシア農科大学、日本の森林総合研究所等と共同研究を行っている。コアエリアの650haはフタバガキ科の樹種の優占する低地林である。ここでは胸高直径4cm以上のすべての樹木に番号がつけられ地図上の位置が記録されており、今後の成長・生残りが追跡できるようになっている。

おそらく本研究所で最も長期にわたり多方面から観測を継続してきたのは霞ヶ浦の湖沼調査であろう。1976年より20年にわたり水質・生物調査を毎月行ってきており、富栄養化の最も進行していた1970年代後半から1980年代前半と透明度の回復した1980年代後半以後の水質・生物の際立った違いが明らかにされている。相手側はこれまで東湖で長年生態系の研究を進めてきた中国科学院水生生物研究所である。日本と中国とでそれぞれ蓄積された湖沼での長期に渡る観測に基づいた生態系の構造と機能についての知見が生態系保全に向けて活用されることになる。これらはいわばプラットフォーム型の長期生態調査地点である。

これまでの気候変動によって起こるであろう植生分布の変化の予測は、既存の植生と気候との関係を基に行われていた。そのため全ての植生がわずかの気候変動によって変化するほど脆弱なのか、どのような構造を有する植生が脆弱な性質を有しているのかに関しては不明である。地球環境変動によって起こる植生分布の変化を予測するためには、植生分布のメカニズムを明らかにする必要がある。そのためには植生を構成する種の生理・生態的特性を調べ、またその構成種の環境に対する適応性、環境変動時における成長様式、生理活性を調べ、植生の分布を規定している要因を明らかにする必要があろう。

今後の生物多様性研究はわが国を含むアジア太平洋地域を対象として行われる。そのため、各気候帯に調査拠点を設けるか、または既存の調査拠点を整備する必要がある。そしてそこでの生物相、生物現存量・生産量、生活史、生物間相互作用等を明らかにしていくことが必要である。将来起こるであろう気候条件下での各種生態系構造の変動の予測のためには、生物の環境への適応機構を理解することが必要で、各気候帯の主要な生物種の環境適応機能を明らかにするために大型環境施設を整備し利用することも有力な方法となる。

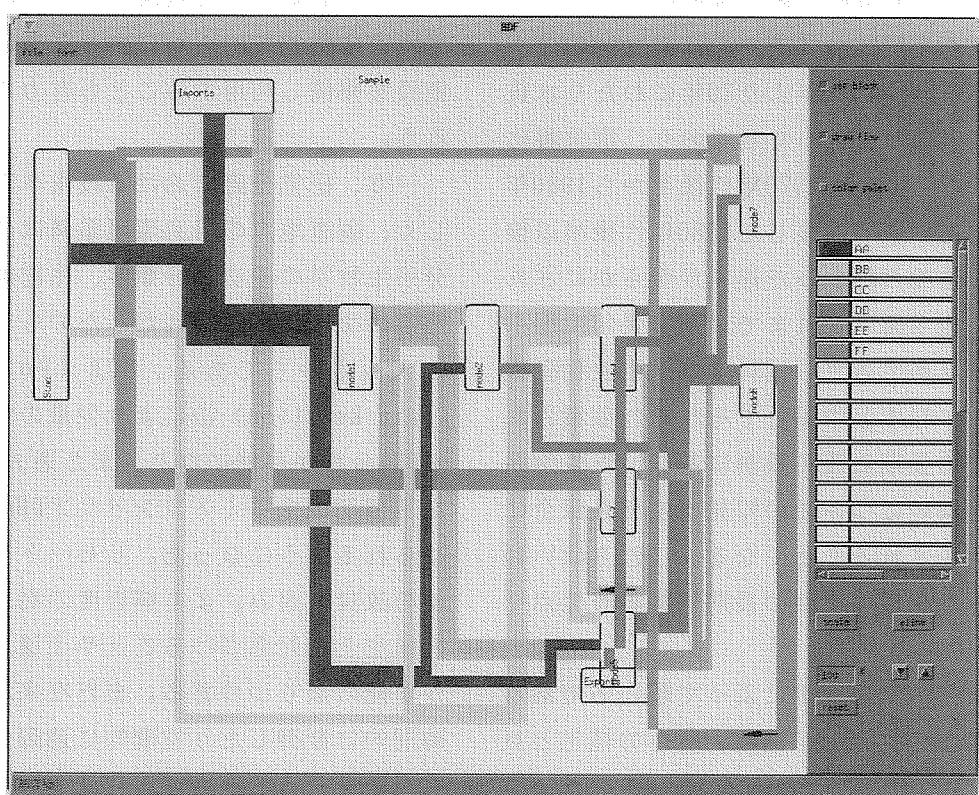
一方、研究分野における技術革新はめざましく、調査地点の研究環境整備は必須である。分子生物学の手法が分類学、生物地理学、生態学に急速に応用されだしたもの、1990年代に入ってからである。PCR (Polymerase Chain Reaction) 法により少量のサンプルからDNA分析が可能になり、また過去の突然変異を蓄積記録するミトコンドリアDNAの解析が進められるようになった。リモートセンシング法の改良も進み、より解析度の高い空中画像と植生とを対応づけることや土壤水分の把握が可能になりつつある。また在来のカメラを時間的に制御したり空間的に遠隔移動して写真撮影を行うことも試みられている。これらの技術の発展は今後さらに加速されると思われ、生態系研究はこれらの分子生物学、遠隔計測の手法を応用し学際的に行われる必要がある。そのための体制作りも緊急の課題である。

環境資源データフロー図表示システム

観測第2係

自然資源勘定に関する研究では、自然から人間活動への資源の投入、および人間活動からの廃物の自然への排出を体系的に記述するために、物的勘定表を作成します。「環境資源データフロー図表示システム（RDF）」は、資源・エネルギーバランス表形式で書かれた物的勘定表を流れ図の形で表現するためのソフトウェアです。供給→転換→消費→廃棄やリサイクルによる物の流れを表示することができます（下図）。

このシステムをご利用になりたい方は、下記まで連絡下さい。



【備考】

1. 動作環境

- UNIXシステム（パーソコンでは使えません）
O S : Solaris 2.3～2.5
(Solaris 2.3の場合は、motifが必要。)

2. 提供パッケージ内容

- 実行形式ファイルのみ（ソースコードなし）
- 媒体は FD 2枚です。他の媒体を希望される方は、相談下さい。

[連絡先]

〒305 茨城県つくば市小野川16-2
国立環境研究所
地球環境研究センター観測第2係
TEL 0298-50-2349
FAX 0298-58-2645
E-mail cgerdb@nies.go.jp

HDP研究者交流会議のお知らせ (第10回地球環境研究者交流会議)

主 催： 日本学術会議／国立環境研究所地球環境研究センター
日 時： 12月9日（月）9：30～17：30
場 所： 日本学術会議大講堂

1. 目的

地球環境問題の解決には人文・社会科学的知見が不可欠であり、人間・社会面からみた地球環境研究（HDP研究）を一層推進する必要がある。人文・社会科学系を中心とした諸学会より、これまでの取組み、今後の方向を紹介してもらい、わが国が推進すべき研究課題について討議する。併せて、各学会の研究者間の相互理解、情報交流を進める。

2. プログラム

人文・社会科学系を中心としたHDP関連学会の活動状況、将来展望の報告をもとに、わが国として進めるべき地球環境問題の解決のための人間・社会的側面研究の課題を討議する。会議は、HDP研究の国際的状況を紹介する基調講演、関連学会の研究者をパネラーとしたパネルディスカッション（午前：午後）、今後に向けての取組みについてのパネルディスカッションから構成する予定です。

3. 連絡先

●環境庁国立環境研究所 社会環境システム部

環境計画研究室 原沢英夫

Tel: 0298-50-2507

Fax: 0289-50-2572

E-mail: harasawa@nies.go.jp

●環境庁国立環境研究所 地球環境研究センター

交流係

Tel: 0298-50-2347

Fax: 0298-58-2645

E-mail: cgercomm@nies.go.jp

酸性雨国際シンポジウム開催 のお知らせ

主催：国立環境研究所地球環境研究グループ酸性雨研究チーム
環境庁地球環境部研究調査室

日時：平成8年12月10日（火）～12月12日（木）

場所：国立環境研究所大山ホール

森林や湖沼や河川等の生態系を支える最も基本的な自然条件の一つに雨水があります。しかし、主として化石燃料の大量消費に伴って排出されたイオウや窒素の化合物が大気を汚染し、硫酸や硝酸となって雨水等に含まれ、酸性降下物の生態系や文化財への影響が懸念されています。これまで酸性雨問題は特に北欧や北米で注目されて来ましたが、エネルギー消費が急速に増大している東アジア地域においても、今後、更に問題が深刻になる可能性があります。

このような背景をうけて、問題となる酸性・汚染物質の発生、移流拡散、沈着（降下）、生態系への影響、そして文化財被害等について検討するため本シンポジウムを開催します。このシンポジウムへの参加者はスウェーデン、ノルウェー、ドイツ、イギリス、チェコスロバキア、アメリカ、カナダ、中国、韓国、そして日本からの国々の研究者が参加する予定で、各国の最新の研究成果が講演或いはポスター形式で発表される予定です。多数の方々のご参加を期待しています。

●連絡先 国立環境研究所地球環境研究グループ酸性雨チーム 佐竹

TEL:0298-50-2447

FAX:0298-56-7170

●Preliminary Program (別紙のとおり)

International Symposium

on

Acidic Deposition and

its Impacts

10-12, December, 1996,
Tsukuba, Japan

International Symposium on Acidic Deposition and its Impacts

1996, December 10, 11, 12

PRELIMINARY PROGRAM

MONDAY December 10

TUESDAY, DECEMBER 10

8:30 - 9:30	Registration, Poster set up
9:35 - 9:45	Opening, Opening Speech
9:45 - 10:45	Session 1 Local outlook China, Czech
10:50 - 12:00	Session 2 Atmospheric processes (1) Model
12:00 - 13:00	<i>LUNCH</i>
13:00 - 15:10	Session 3 Atmospheric processes (2) Transport, diffusion and reactions, wet and dry deposition
15:10 - 15:30	<i>TEA</i>
15:30 - 16:50	Session 4 Effects on materials and cultural properties, emission control
16:50 - 17:00	Global environment research in Japan
18:00 - 19:30	Reception

WEDNESDAY, DECEMBER 11

8:30 - 9:00	Registration
9:00 - 10:20	Session 5 Effects on ecosystem (1) Terrestrial ecosystem
10:20 - 10:35	<i>COFFEE</i>
10:35 - 12:00	Session 6 Biogeochemical processes
12:00 - 13:00	<i>LUNCH</i> and Poster viewing
13:00 - 15:00	Poster session
15:00 - 15:55	Session 7 Effects on ecosystem (2) recovery of ecosystem Aquatic ecosystem
16:00 - 17:00	Session 8 Critical loads

THURSDAY, DECEMBER 12

9:00 - 10:10	Session 9 Looking back to the past and thinking of the future
10:10 - 10:20	<i>COFFEE</i>
10:20 - 11:40	Session summary and general discussion
11:40 - 11:50	Closing
12:00 - 17:00	Excursion to Nippon mining museum and bus seminar

International Symposium on Acidic Deposition and its Impacts

1996, December 10-12, NIES Oyama Memorial Hall

PRELIMINARY PROGRAM

TUESDAY, DECEMBER 10

08:30 - 09:30 Registration, Poster set up
09:35 - 09:45 Opening, Opening Speech

Session 1 Local outlook China, Czech Chairperson Heij & Totsuka

- [1] 09:45 - 10:15 Impacts of acid deposition on ecosystems in China
Rusong Wang* (*Research Center for Eco-Environmental Sciences)
(China)
- [2] 10:15 - 10:45 Recent environmental changes and the damage of forests in the Czech Republic
Tomas Paces* (*Czech Geological Survey)
(Czech)

Session 2 Atmospheric processes (1) Model Carmichael & Uno

- [3] 10:50 - 11:10 Integrated analysis of energy growth and acid deposition in Asia
Gregory R. Carmichael* (*University of IOWA)
(USA)
- [4] 11:10 - 11:30 Estimations of dry deposition of NO₂ over South Korea
Soon-Ung Park* (*Seoul National University)
(Korea)
- [5] 11:30 - 11:45 A numerical studies of long-range sulfate transport in East Asia
Junji Sato* (*Meteorological Research Institute), Hidetaka Sasaki,
Kazuhiko Satomura and Noritaka Muraji
- [6] 11:45 - 12:00 Simulated acidic aerosol long-range transport and deposition over the East Asia — Role of synoptic scale weather system —
Itsushi Uno* (*National Institute for Environmental Studies) and Kentaro Murano

12:00 - 13:00 LUNCH

Session 3 Atmospheric processes (2) Transport, diffusion and reactions, wet and dry deposition Vet & Murano

- [7] 13:00 - 13:20 Acid deposition monitoring research in North America: Status and results
Robert J. Vet* (*Atmospheric Environment Service) and Chul-Un Ro
(Canada)

[8] 13:20 - 13:40	Acid-base chemistry of Seoul precipitation Dong Soo Lee* (<i>*Yonsei University</i>) (Korea)
[9] 13:40 - 13:55	Lead isotope ratios as tracers of long-range transport of air pollutants around Japan Hitoshi Mukai *(<i>National Institute for Environmental Studies</i>), Atsushi Tanaka, Toshihiro Fujii and Mitsu Nakao
[10] 13:55 - 14:10	Distribution of air pollutants over the seas between Japan and the Asian Continent Shiro Hatakeyama* (<i>National Institute for Environmental Studies</i>), Kentaro Murano, Hitoshi Mukai, Fumio Sakamaki, Hiroshi Bandow, Ikuo Watanabe, Masahiko Yamato, Shigeru Tanaka and Hajime Akimoto
[11] 14:10 - 14:25	Lidar observation of convective boundary layer with continental cold-air outflows Susumu Yamagishi* (<i>Ship Research Institute</i>), Hiroshi Yamanouchi and Masayuki Tsuchiya
[12] 14:25 - 14:40	Atmospheric peroxylnitrate in remote sites and lower troposphere around Japan Ikuo Watanabe* (<i>The Institute of Public Health</i>), Motoharu Nakanishi, Junichi Tomita, Shiro Hatakeyama, Kentaro Murano, Hitoshi Mukai, Hiroshi Bandow and Tsuguo Mizoguchi
[13] 14:40 - 14:55	Aqueous-phase photocatalytic oxidation of sulfite in the presence of iron (III) ion Hiroshi Hara* (<i>The Institute of Public Health</i>)
[14] 14:55 - 15:10	Evaluation of acidic deposition onto forest canopies – Model calculation of dry deposition and leaching (or adsorption) rate – Tomiki Kobayashi* (<i>The Hyogo Prefectural Institute of Environmental Science</i>), Yoshihiro Nakagawa, Motonori Tamaki, Takatoshi Hiraki and Mitsu Shoga
15:10 - 15:30	TEA

Session 4 Effects on materials and cultural properties, emission control R.Wang & Hatakeyama

[15] 15:30 - 15:50	The exchange of air pollution and its effect of material in Shanghai Da-Nian Zhang* (<i>East China University of Science and Technology</i>), Xue-Juan Huang, Yi-Xian Zhao (China), Yoshio Tsujino, Yasuaki Maeda and Tsuguo Mizoguchi
[16] 15:50 - 16:05	Damages of cultural properties and materials by acidic air pollution in East Asia Yasuaki Maeda* (<i>College of Engineering Osaka Prefecture University</i>), Yoshio Tsujino, Tetsuhito Komeiji and Tsuguo Mizoguchi
[17] 16:05 - 16:20	Study on influence of acid deposition on cultural properties Shuji Ninomiya* (<i>Tokyo Gakugei University</i>), Takuhito Ono, Shigemasa Udagawa, Takeo Kadokura, Yasuaki Maeda and Tsuguo Mizoguchi
[18] 16:20 - 16:35	Ammonia emission fluxes in Japan and South Korea Kentaro Murano* (<i>National Institute for Environmental Studies</i>), Shiro Hatakeyama, Naomi Kuba, Dong Soo Lee and Tae-Young Lee

[19] 16:35 - 16:50	Characteristics of coal-biomass briquette and its desulfurizing efficiency Qing-Yue Wang* (*International Good Neighborhood Association) (China), Kazuhiko Sakamoto, Tsuguo Mizoguchi, Toshihiko Maruyama and Ren-Xue Luo
[20] 16:50 - 17:00	Global environment research in Japan <i>Research & Information Office, Global Environment Department, Japan Environment Agency</i>
18:00 - 19:30	Reception (Daiichi Hotel)

WEDNESDAY, DECEMBER 11

08:30 - 09:00 Registration

Session 5 Effects on ecosystem (1) Terrestrial ecosystem &Tsurumi

[21] 09:00 - 09:25 (Germany)
[22] 09:25 - 09:50	Ten years of acidification research in the Netherlands; lessons and perspectives Bert Jan Heij* (*National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change) (Netherlands)
[23] 09:50 - 10:05	The effects of manganese toxicity on photosynthesis of representative deciduous broad-leaved trees in northern Japan Mitsutoshi Kitao* (*Forestry and Forest Products Research Institute)
[24] 10:05 - 10:20	Effects of soil acidification on growth of <i>Cryptomeria japonica</i> seedlings Takeshi Izuta* (*Tokyo University of Agriculture and Technology) and Tsumugu Totsuka

10:20 - 10:35 **COFFEE**

Session 6 Biogeochemical processes Åberg & Takamatsu

[25] 10:35 - 10:50	Naturally occurring isotopes: A dynamic approach to the understanding of environmental processes Göran Åberg* (*Institute for Energy Technology) (Norway)
[26] 10:50 - 11:05	Geochemical evidence of the leaching out of nutrient cations from the soil-vegetation system in Yakushima Island, the world heritage Takanori Nakano* (*University of Tsukuba), Yoriko Yokoo, Masao Okumura and Kenichi Satake

[27] 11:05 - 11:20	Role of <i>Sasa</i> -community in retaining basic cations in soil and preventing soil acidification Takejiro Takamatsu* (*National Institute for Environmental Studies), Toshiki Kohno, Keiko Ishida, Hiroyuki Sase, Tomio Yoshida, Toyoaki Morishita and Kenichi Satake
[28] 11:20 - 11:35	Chemical speciation of aluminum in soil extracts by high-performance liquid chromatography and kinetic method based on 8-quinolinol extraction Kinichi Tsunoda* (*Gunma University), Toshiyuki Yagasaki, Hideo Akaiwa and Kenichi Satake
[29] 11:35 - 12:00	Bark pockets as pollution time capsules – Historical monitoring of pollution – Kenichi Satake* (*National Institute for Environmental Studies) and Atsushi Tanaka
12:00 - 13:00	<i>LUNCH</i> and Poster viewing
13:00 - 15:00	Poster session

Session 7 Effects on ecosystem (2) Aquatic ecosystem, recovery of ecosystem Brian & Yada

[30] 15:00 - 15:20	Ecology phototrophs in highly acidic environments Brian Whitton* (*Durham University) (UK) and Kenichi Satake
[31] 15:20 - 15:35	Physiological studies of acid-tolerance in fish Takashi Yada* (*National Research Institute of Aquaculture), Fuminari Ito and Kazumasa Ikuta
[32] 15:35 - 15:55	Recovery of acidified aquatic ecosystems in Finland – evidence from monitoring data and implications from lake liming experiments Järvinen Marko* (*University of Helsinki) (Finland)

Session 8 Critical loads & Shindo

[33] 16:00 - 16:20
[34] 16:20 - 16:40	Characteristics of Japanese forest soils and acid buffering capacity Kazuhiro Ishizuka* (*Forestry and Forest Products Research Institute) and Tadashi Sakata
[35] 16:40 - 17:00	Application and evaluation of the critical load model in Japanese ecosystems Junko Shindo* (*National Institute of Agro-Environmental Sciences) and Tomoyuki Hakamata

18:00 - DINNER

Invited speakers from foreign countries and scientific committee of 6th International Conference on Acidic Deposition "2000"

THURSDAY, DECEMBER 12

Session 9

Looking back to the past and thinking of the future

Paces & Kawashima

[36] 09:00 - 09:25 Looking back to the past and thinking of the future –interpretation of computer simulations

Tomas Paces* (*Czech Geological Survey) (Czech)

[37] 09:25 - 09:50 (Sweden)

[38] 09:50 - 10:10 Looking back to the past and thinking of the future: What to do and where to go ?

Satoru Kojima* (*Toyama University)

10:10 - 10:20 COFFEE

10:20 - 11:40 Session summary and General discussion

Kojima & _____

11:40 - 11:50 Closing speech, Closing

12:00 - 17:00

**Excursion to Nippon mining museum
(Hitachi)**

Wilkening, Nakano
& Takamatsu

BUS SEMINAR

The Hitachi copper mine and the acidic deposition issue in early modern Japanese history

Kenneth E. Wilkening

(USA)

International Symposium on Acidic Deposition and its Impacts

1996, December 10, 11, 12

POSTER

ENVIRONMENTAL EDUCATION

- [1] Scientific approach in environmental education
Munetsugu Kawashima* (**Shiga University*)

ATMOSPHERIC PROCESSES

- [2] Atmospheric pollution and acid rain in southern China
Shi-Tong Gao* (**Saitama University*), Wei Wang, Kazuhiko Sakamoto, Qing-Yue Wang and Tsuguo Mizoguchi
- [3] Atmospheric pollution caused by coal combustion and its countermeasure
–Fluoride pollution and its control–
Wei Wang* (**Saitama University*), Jun Wang, Shi-Tong Gao, Kazuhiko Sakamoto, Qing-Yue Wang, Tsuguo Mizoguchi and Toshihiko Maruyama
- [4] Study on organic acid and metal ions in rain water at Hiroshima prefecture
Kitao Fujiwara* (**Hiroshima University*), Hiroshi Sakugawa, Kazuhiko Takeda
- [5] Distribution of nitrogen oxides in the marine atmosphere around Japan measured in the IGAC/APARE/PEACAMPOT aircraft observation campaign
Hiroshi Bandow* (**University of Osaka Prefecture*), Shiro Hatakeyama, Ikuo Watanabe, Masahiko Yamato and Hajime Akimoto
- [6] Gaseous peroxides – Their formation mechanisms and the relevance to forest decline
Shiro Hatakeyama* (**National Institute for Environmental Studies*), Naozumi Kurihara and Kentaro Murano
- [7] Numerical simulation of the transport of SO_x and NO_y over East Asia and the West Pacific Ocean in winter – With anthropogenic and natural emissions –
Toshihiro Kitada* (**Toyohashi University of Technology*), Masato Nishigawa and Yutaka Kondo
- [8] Seasonal variations and low concentration ozone as observed at Cape Hedo of Okinawa, Japan
Yoshikatsu Kinjo* (**Okinawa Prefectural Institute of Health and Environment*), Kentaro Murano, Shiro Hatakeyama and Hajime Akimoto
- [9] Seasonal and spatial differences of chemical features of precipitation in the areas facing to the Japan Sea, Japan
Norio Fukuzaki* (**Niigata Prefectural Research Laboratory for Health and Environment*), Toshio Oshio, Izumi Noguchi, Mitsuhiro Matsumoto, Sumie Morisaki, Mayumi Oohara, Motonori Tamaki and Takatoshi Hiraki

- [10] Concentrations of ozone, carbon monoxide, and acidic trace gases at Oki Island, Japan during PEM-WEST (B) campaign

Yoshizumi Kajii* (*University of Tokyo), Hajime Akimoto, Yuichi Komazaki, Shigeru Tanaka, Hitoshi Mukai and Kentaro Murano

EFFECTS ON ECOSYSTEM, TERRESTRIAL ECOSYSTEM

- [11] Phenological disorder and cold death of apical shoots of red pine subjected to combined exposures of simulated acid rain and soil acidification, and implications for forest decline

Yunfeng Shan* (*Tokyo University of Agriculture and Technology), Takeshi Izuta, Masatoshi Aoki and Tsumugu Totsuka

- [12] Nutrient concentrations of *Cryptomeria japonica* D. Don seedlings grown in mineral-deficient conditions

Takeo Mizoguchi* (*Forestry and Forest Products Research Institute), Akio Akama and Junko Nagakura

- [13] Acid neutralizing ability of coniferous seedlings

Haruo Matsui* (*National Industrial Research Institute of Nagoya)

- [14] Estimation of dry deposition onto Japanese cedar stands using daily analyzed throughfall data

Tatsuo Hosono* (*National Institute of Agro-Environmental Sciences) and Isamu Nouchi

- [15] Rainfall, throughfall and stemflow sampler for monitoring – Effect of acid rain on forest ecosystem –

Motonori Tamaki* (*The Hyogo Prefectural Institute of Environmental Science), Takatoshi Hiraki, Mitsuru Shoga, Yoshihiko Nakagawa and Tomiki Kobayashi

- [16] Tolerance of some epiphytic bryophytes to simulated acid rain

Hiroshi Taoda* (*Forestry and Forest Products Reserach Institute)

- [17] Effect of acids on the growth and germination of *Armillaria mellea*

Hiroyuki Hattori* (*National Institute for Environmental Studies) and Kenichi Satake

- [18] Impact of environmental acidification on biodiversity of soil microbial community

Kazunari Yokoyama* (*National Institute of Agro-Environmental Sciences) and Tadashi Shoji, Nobuyuki Kijima

BIOGEOCHEMICAL PROCESSES

- [19] Origin of dissolved chemical constituents in stemflow of beech tree : least-mean-squares analysis of four source materials

Makoto Tsurumi* (*Hirosaki University)

- [20] Heavy metal uptake related with soil pH change caused by nitrogen absorption by plant

Toshikazu Otani* (*Utsunomiya University), Motohiro Fukami and Hitoshi Sekimoto

- [21] Surface composition of podzolic soils and its significance in soil acidification studies

Guodong Yuan* (*National Institute for Environmental Studies), Mitsuyuki Soma, Haruhiko Seyama, Takejiro Takamatsu and Les M. Lavkulich

- [22] Surface alteration of mica during acid dissolution
Haruhiko Seyama* (*National Institute for Environmental Studies), Junko Sato, Atsushi Tanaka, Mitsuyuki Soma and Makoto Tsurumi
- [23] Chemical characteristics of the surface soil in the Chinese arid area – Original materials of Kosa aerosol–
Masataka Nishikawa* (*National Institute for Environmental Studies) and Takanori Nakano
- [24] Sulfate adsorption and chemical weathering in volcanic ash soils
Tamon Fumoto* (*National Institute of Agro-Environmental Sciences) and Hidenori Iwama

EFFECTS ON ECOSYSTEM, AQUATIC ECOSYSTEM

- [25] Effects of low pH and aluminum on spermatogenesis and androgen secretion of male salmonid fishes
Kazumasa Ikuta* (*National Research Institute of Aquaculture), Masafumi Amano, Takashi Yada and Shoji Kitamura
- [26] Effects of low pH exposure on gametogenesis and spawning behavior in the medaka, *Oryzias latipes*
Fuminari Ito* (*National Research Institute of Fisheries Science), Motoyoshi Yamaguchi and Takashi Yada
- [27] Effects of acidification on Japanese fishes
Teiichi Nishimura* (*National Research Institute of Fisheries Science), Tokio Ito, Fuminari Ito, Motoyoshi Yamaguchi and Takashi Yada

EFFECTS ON MATERIALS AND CULTURAL PROPER TIES

- [28] Effects of atmospheric acidification on cultural heritage in India
Swapan C. Deb* (*National Institute for Environmental Studies), Shinji Wakamatsu and Takehiko Fukushima
- [29] Material degradation caused by acid deposition in East Asia
Tetsuhito Komeiji* (*The Tokyo Metropolitan Research Institute for Environmental Protection), Yoshio Tsujino and Yasuaki Maeda
- [30] Experiments for damages of test materials by air pollutants
Naoto Minagawa* (*Green Blue Co.), Tsuguo Mizoguchi and Sumio Goto

地球環境研究センター活動報告（8月）

1996. 8. 1 地球環境研究総合推進費「熱帯林の減少」分野連絡会議を開催（つくば）
 2 安岡総括研究管理官が日本リモートセンシング学会理事会に出席（東京）
 5 大坪上席研究官と外山係員が環境庁地球環境研究等企画委員会モニタリング小委員会に出席（東京）
 7 大坪上席研究官と福渡環境専門調査員がBAHC/LUCC合同国際シンポジウム実行委員会に出席（東京）
 12 ADEOS AVNIRセンサーチーム会議に出席（東京）
 17 ADEOS衛星打上げ成功
 19 大坪上席研究官がAPN国内委員会に出席（東京）
 20 外山係員が北太平洋域大気海洋間ガス交換収支モニタリング打合せに出席（東京）
 21 大坪上席研究官と福渡環境専門調査員が酸性雨国際シンポジウム実行委員会に出席（つくば）
 22~23 神沢研究管理官が衛星による成層圏対流圏化学の研究に関するワーキングショップに出席（札幌）
 25~30 宮崎研究管理官が釧路湿原リモートセンシング実験に参加（釧路）
 27 安岡総括研究管理官が地球科学技術フォーラム運営委員会に出席（東京）
 安岡総括研究管理官がADEOSサインスピーカー会議委員会に出席（東京）
 29 外山係員がGEMS/Water摩周湖ベース地測定調査打合せに出席（北海道・川湯）
 30 藤沼研究管理官と外山係員が地球環境モニタリング検討会北太平洋ガス収支分科会に出席（札幌）

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	地球環境研究センター年報
A002-'93	地球環境研究センター年報 Vol.2 (1991年10月～1993年3月)
A003-'94	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)
A004-'95	地球環境研究センター年報 Vol.4 (平成6年度)
D001-'92	GRID-TSUKUBA (パンフレット)
D003-'94	温暖化の影響評価研究文献インベントリー (日本編)
D004-'94	GRID全球データセットユーザーズガイド
D005-'94	GRID GLOBAL DATA SETS: DOCUMENTATION SUMMARIES
D006-'94	GRID DATA BOOK
D007(CD)-'95	Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring by Japan-Korea Ferry (June 1991- February 1993)
D008-'95	GRID-TSUKUBA (パンフレット)
D009-'96	DATA BOOK OF SEA-LEVEL RISE
M004-'94	MONITORING REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENT -1994-
I001-'92	GLOBAL WARMING AND ECONOMIC GROWTH
I009-'93	The Potential Effects of Climate Change in Japan

I010-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT 1992 Vol.1
I012-'94	Climate Change: Policy Instruments and their Implications (IPCC Working Group III)
I013-'94	Estimation of Carbon Dioxide Flux from Tropical Deforestation
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-)
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)

新しい地球環境研究総合推進費研究成果報告集（平成7年度）
 ご希望の方は交流係にご連絡下さい。（残部は僅かですので早めにご連絡下さい。）

地球環境研究総合推進費平成7年度研究成果報告集（概要版）
 地球環境研究総合推進費平成7年度終了研究成果報告集（I）オゾン層の破壊
 地球環境研究総合推進費平成7年度終了研究成果報告集（II）地球の温暖化
 地球環境研究総合推進費平成7年度終了研究成果報告集（III）酸性雨、海洋汚染
 地球環境研究総合推進費平成7年度終了研究成果報告集（IV）熱帯林の減少、生物多様性の減少
 その他の地球環境問題

地球環境研究総合推進費平成7年度研究成果報告集（中間報告）
 Global Environment Research of Japan in 1995
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) Part 1
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) Part 2

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8年11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、再生紙を利用してます。