

地球環境研究センターニュース

Center for Global Environmental Research



【天塩観測サイト(写真提供：高木氏(北海道大学))】

2001年(平成13年)11月号(通巻第132号) *Vol. 12 No. 8*

目次

第6回二酸化炭素国際会議報告

東北大学大気海洋変動観測研究センター センター長 中澤 高清

次の10年に向けての新体制を整える地球環境科学

地球環境研究センター長 / 国立環境研究所理事 西岡 秀三

地方の時代：自治体は地球環境問題にどう取り組む？

釧路湿原保全を軸とした国際協力 釧路市環境部環境政策課

国立環境研究所流動研究員について

国立環境研究所で研究するフェロー：梁 乃申

地球環境研究センターを“一”から知ろう

森林生態系の炭素循環機能に関するモニタリングの新たな取り組み

地球環境研究センター 研究管理官 藤沼 康実

お知らせ

平成13年度地球環境研究総合推進費公開シンポジウム ～地球温暖化の研究最前線～

地球環境研究センター出版物等の紹介

地球環境研究センター活動報告(10月)



第6回二酸化炭素国際会議報告

東北大学大気海洋変動観測研究センター

センター長 中澤 高清

1. 会議の背景

大気中の二酸化炭素は、長い期間にわたってほぼ一定の濃度を保ってきたが、18世紀後半の産業革命期より急速に増加した。このような濃度増加は、人類がエネルギーや食糧を確保するために、石油や石炭といった化石燃料を大量に消費し、また森林を大規模に破壊したことによって生じたものであり、人間活動の結果である。二酸化炭素は、温室効果によって地球の気候を現在のような温暖な状態に保つために重要な役割を果たしているが、このような急激な濃度増加によって近い将来の気候が大幅に変化すると懸念されている。一般的に「地球温暖化」と称されている人間活動に伴う気候変化は、われわれ個人の生活のみならず、産業などの基盤に大幅な改変を強い、また新たな南北問題を生み出す可能性が高いため、近年の最も深刻な地球環境問題の一つとして世界的に大きな関心を集めている。

地球温暖化問題に的確に対応するためには、地球表層における二酸化炭素の循環について十分な理解を得て、確度の高い大気中濃度の将来予測や濃度増加への抑制対策を可能にする必要がある。そのため、二酸化炭素循環の研究におけるパイオニアである米国・スクリップス海洋研究所のキーリング教授やスイス・ベルン大学のエシュガー教授、オーストラリア連邦科学技術研究機構のピアマン博士、のちに「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の議長を務めたスウェーデン・ストックホルム大学のボリン教授などが、世界の研究者に呼びかけ、世界気象機構や国連環境計画、国際学術連合会議の支援のもとに、1981年にベルン大学において第1回目の二酸化炭素国際会議を開催した。その後、1985年のスイス・カンデルシュテグ、1989年のドイツ・ヒンターツアーテン、1993年のフランス・カーケラン、1997年のオーストラリア・ケアンズでの会議へと引き継がれてきた。これらの会議を通して二酸化炭素の循環の解明は

ある程度まで進み、その成果は、IPCCや「気候変動枠組み条約締約国会議(COP)」などにおいて大きな役割を果たした。しかしながら、地球温暖化問題の解決にとって、今日の循環に関する知識は未だ不十分であるということは、科学者の共通認識である。そのため、1997年のケアンズ会議の際に、二酸化炭素循環についての理解をさらに深めることを目的として、21世紀の始まりとなる2001年に第6回会議を日本において開催することが決定された。

2. 会議の概要

ケアンズ会議での決定を受け、会議の基本路線を決定し、投稿論文の査読等を行うために、関連する分野をリードする11名の研究者から国際科学委員会を構成するとともに、実際の運営にあたる27名の委員から成る国内組織委員会を設置した。また、地球温暖化問題の性質を考慮し、途上国からの研究者や若手研究者・学生の参加を積極的に促すために、国内組織委員会の下に5名の委員から成る募金委員会も設置した。実際これが功を奏し、集められた寄付金を基に、途上国からの23名の研究者、先進国からの8名の若手研究者と学生に対して旅費の支援を行うことができた。

本会議を開催するにあたり、まず国内組織委員会において開催地と期間を検討し、さまざまな条件を勘案した結果、2001年10月1日から5日の間、仙台国際センターを会場とすることを決定した。組織委員会は参加者数を300名と推定し準備を重ねてきたが、途中で紆余曲折があったものの、最終的には世界25カ国から303名の参加があり、前回会議の1.5倍以上の参加者数となった。特に本会議の特徴として若手研究者と女性研究者の参加が多かったことが挙げられ、活発な発表・議論がなされたことは大変喜ばしいことであった。ちなみに第1回の会議から参加している研究者は3名らしいとのことで、初期の段階で活躍された研究者のほとんど

どが既に現役を退いたものの、次の世代の研究者が確実に養成されていることになる。しかし一方で、9月11日に発生したニューヨークでのテロにより、米国を中心とした17名の研究者が会議開催の寸前にキャンセルせざるを得ない状況となったのは誠に残念であった。

地球表層における炭素循環にとって重要な貯蔵庫は、大気、海洋、陸上生物圏であるが、二酸化炭素国際会議の初期の段階においては、大気中の濃度変動の実態把握とその解釈が中心となっていた。しかし、回を重ねるたびに対象とする領域が拡大し、最近では全ての貯蔵庫内での動態や貯蔵庫間の交換といった総合的な炭素循環を扱うようになってきている。そのため、本会議においては、大気、陸上生物圏/生態、陸上生物圏/土地利用変化、海洋/物理過程、海洋/生物過程、リモートセンシング、モデル/大気、モデル/陸上生物圏、モデル/海洋、モデル/炭素循環と、10のセッションを設定した。これらのセッションに対して投稿された論文の総数は310編であり(自己都合により途中でキャンセルされた11編の論文を除く)、国際科学委員会による査読の結果、303編の論文が受理された。これら受理論文のエクステンデッドアブストラクトは会議に先立って発行されたプロシーディングスに集録されたが、ほとんどの著者が制限の4ページを使ったため、プロシーディングスの総ページ数が1100を越え(重量は4 kg)、2分冊にせざるを得ない状況となったのは驚きであった(写真1)。また、科学委員会によって63編の一般口頭発表と9編の招待講演が選ばれ、3日目の午後に行われたエクスカージョンを除いて、朝9時から夕方5時過ぎまで毎日発表と討議が続けられた(写真2)。残りの論文は、1日目と2日目、4日目の口頭発表が終了した後に設定された2時間のポスターセッションにおいて発表された。

ソーシャルプログラムとしては、会議開催前日の夜に催された歓迎パーティーに加え、3日目の午後のエクスカージョン(松島湾における遊覧航海(写真3))とバンケット(酒蔵見学と和太鼓のアトラクション付き)、および2日目と4日目の会議終了後の秋保温泉への温泉ツアーを企画した。これらのプログラムにも多くの人々が参加し、大好評であった。

3. 代表的な発表

上で述べたように、本会議では303編もの論文が発表され、その内容も多岐にわたっているために、

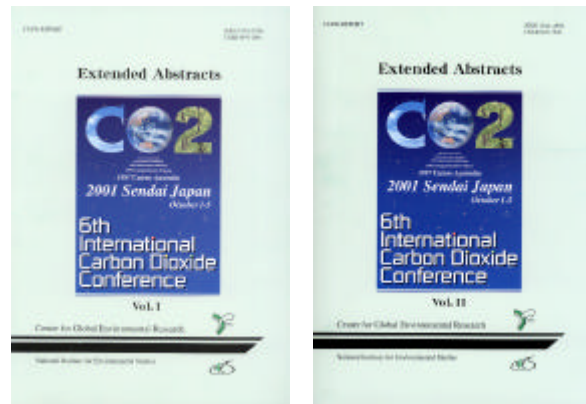


写真1 エクステンデッドアブストラクト



写真2 口頭発表の様子



写真3 エクスカージョンで訪れた松島瑞巖寺にて

全体を紹介することは難しい。そこで招待講演論文の中から3編を選び、科学雑誌「Nature」の要約風に内容を紹介することにする。

スコット デニングによる「グローバルな炭素循環を理解し予測するための観測とモデリングの統合的枠組み構築に向けて」

過去数十年にわたる観測やシミュレーションによる研究にもかかわらず、二酸化炭素の放出源・吸収源は十分に解明されていない。まして気候との相互作用に伴う将来の変化を予測することは、現状では非常に難しい。最近、2つの研究グループによって2100年における二酸化炭素濃度の予想値が公表されたが、それぞれ1000 ppmvおよび780 ppmvと大きく食い違う結果となった。これが気候変動のシナリオを検証する上で最も重大な誤差をもたらしており、必ずや解決する必要がある。炭素循環を正確に予測するモデルの開発には、素過程レベルにおける観測や実験、様々な空間スケールでの大気や海水のサンプリング、人工衛星からのリモートセンシングといった観測の結果を、大気・海洋・生物圏を結びつけた地球システムモデルに統合する必要がある。今後2、3年のうちに、地球システムのデータを統合するための基盤整備が可能になるだろう。そして、天気予報と観測との比較が気候変動のシミュレーションに役立つことと同じように、二酸化炭素の予測と観測との対比を頻繁に行うことが、将来の炭素循環を予測するために重要となる。

クリス フィールドによる「森林は二酸化炭素をどこまで吸収できるか」

地球上の森林は、人類が放出した二酸化炭素を吸収してくれているのだろうか。大気中の二酸化炭素濃度の観測を基にして、化石燃料起源の二酸化炭素のある部分は海が吸収し、その残りが大気中の濃度増加を引き起こしていると信じられてきたが、さらに人類が森林伐採を行うことによって、森林に固定されていた炭素を二酸化炭素として大気に放出していることも明らかとなった。これらの収支を検討してみると、どこかで何かが二酸化炭素を吸収していなければならないことになる。1990年代に入って、炭素同位体測定による新たな

情報から、温帯と寒帯の森林がその吸収を担っていることが明らかにされた。それでは、森林による吸収は今後どうなるのだろうか。これを予測するためには、多くの課題を解決する必要がある。そもそも、現在起こっている森林吸収のメカニズムがはっきりしていない。また、森林の吸収能力を決めているいろいろな要因について、個々の因果関係がまだ良く判っていない。さらに、今後の予測のためには、環境の変化に対する森林吸収の敏感度、環境の変化によって起こる新たな吸収のメカニズムなどを解明する必要がある。少なくとも現在考えられているメカニズムによれば、森林による吸収はやがて飽和してしまうだろう。

ニコラス グルーバーらによる「温帯域の海洋における炭素循環の年々変動(年による違い)：北太平洋の役割について」

亜熱帯北大西洋における長期観測の結果から、温帯域の海洋の炭素循環の年による違いについて考察した。亜熱帯海域での炭素循環の年による違いは、冬季の海洋混合層の厚さの年による違いと関係していることが分かった。混合層が厚い年には深層の冷たい海水が浅層に供給されるため、表層海水中の二酸化炭素分圧が低下し、大気中の二酸化炭素は海水に吸収されやすくなる。一方、海洋生物活動が盛んなより北方の海域においては、混合層の厚さの変動と海水による二酸化炭素吸収の変動の関係は、亜熱帯域と逆である。すなわち、混合層が厚い年には、深層の懸濁物の多い海水が浅層に供給されるため、海洋生物の光合成活動に必要な光が減少し、春から夏にかけて海水中の炭酸物質が生物により消費されにくくなる。その結果、混合層の厚い年には、春から夏にかけての表層二酸化炭素分圧の減少が抑えられてしまい、大気中の二酸化炭素を吸収しにくくなる。このように北大西洋温帯海域における二酸化炭素の吸収の年による違いは、混合層の厚さの変動と密接に関係しており、混合層の厚さの変動は、北大西洋振動(NAO)と呼ばれる気象パターンを表す指数と関連づけられる。NAOの年による違いから見積もられた同海域の二酸化炭素吸収の変動は、大気中二酸化炭素濃度の観測結果を用いて見積もられた吸収の年による違いと一致していた。

4. 終わりに

地球規模での二酸化炭素の循環は徐々に解明されつつあるが、地球温暖化問題に的確に対応するためには未だ十分とはいえない。そこで、国際科学委員会のメンバーと相談した結果、第7回会議を米国海洋気象局気候監視診断研究所のタンズ博士を組織委員長として2005年に米国で開催することが決定された。次回会議を開催することによって、

二酸化炭素循環についての理解が一層深まることを期待する。

最後に、第6回二酸化炭素国際会議を開催するにあたり、国際科学委員会委員、国内組織委員会委員およびその他の関係者の方々に大変なご協力を頂き、また多くの政府機関や自治体、団体、企業から多額の寄付を賜りましたことを申し添え、深甚なる謝意を表します。

次の10年に向けての新体制を整える地球環境科学

地球環境研究センター長
国立環境研究所理事 西岡 秀三

START第15回科学諮問委員会 会合

開催日：2001年10月15～17日 ワシントン 全米地理学会本部

出席者：諮問委員7名、TEACOMなど地域事務所所長5名

APNなど地域ネットワーク事務局長3名、START事務局長・次長

IGBP/IHDP/WCRP各事務局長、その他招待専門家関係者など計40名

日本からは、谷津APN事務局長、渡辺IGES事務局長、西岡

1. なんでもわかるSTART

STARTは、ICSUのもとで、地球変動国際研究の地域的・横断的研究や能力構築、研修などを担当するプログラムである。このSTART科学諮問委員会は、地球環境研究の代表者が集まったのコンパクトな会合であり、3日で地球環境研究の概要を知ることができるなかなか効率的な会合である。ICSUのもとでのIGBPやIHDP、そしてWCRPの事務局長が来て今後の研究計画を話す。途上国の研究を資金面で支援するAPNを始めとする、欧州ENRICH、米州IAIの3大地域研究ネットワークの事務局長がそれぞれの成果を述べる。NSFの代表も来る。STARTの地域事務所の所長が来て、各地域の研究を総括報告する。メンバーの一部は、この後、ストックホルムのIGFA会合へ行く連中もいて、世界の地球環境研究がいろいろな切り口で語られる会合である。

2. 地球の脆弱性評価が再び脚光を

地球環境研究は、全体として、1990年からの10年を終え、2001年7月のアムステルダム科学会合の

総括で次の10年に向けた新たな計画を作成し、今まさに再出発の時期にある。地球環境研究全体の傾向としては、食料や水資源などに関する地球環境の脆弱性評価(地球あるいはわれわれの生存基盤はどこまで強靱なのだろうか、という課題)が強くうちだされてきた。環境科学の観点からすれば今さらという感じもするが、これは、地球環境研究全体が進展してきて、変動解析や観測からの知識が集積し、Synthesisの時代に入ってきたこと(関連論文発表数に表れていることをIGBPの事務局長W. Steffenがグラフで示した)、10年の研究の結果、実際に地球環境変動が生じていることが観測されたり、その影響が増加する可能性が大きくなってきたことで、安全に対する科学の寄与が更に必要になってきたこと、Mitigationは「技術」にまかせるものとして、地球の状況の解析が再び「科学」の持ち場として残されたこと、さらに、純粋な科学的追求だけでは社会の要求に応えられない(資金が出ない)こと、が背景にあると考えられ、妥当な方向なのだろう。

また、Sustainability Scienceの考え方について、前

NSF地球環境科学局長のR. CorrellからBelfer Centerでのワークショップ報告がなされた。Sustainability Scienceは、Science誌4月27日号で紹介されているが(図1)、地域研究をベースにする参加型の研究方法であり、プログラムではなくイニシアティブである。提唱者たちは今後1年の間に世界中での一連のワークショップで普及を図り、ヨハネスブルクのリオ+10(注)への科学界からの報告とし、世界の潮流とすることを目論んでいる。果たしてこの世界に根付くか否か注目される。地球温暖化への適応策評価や、ミレニアムエコシステムアセスメント(MEA)など脆弱性評価研究は、このSustainability Scienceの系統の今後の地球環境研究の一つの方向のようだ。米国の研究資金でもPlace-Based Scienceが今後の方向とUSGCRPのR. Mossより報告された。

STARTはもともと途上国能力構築が主な任務であったが、早期に地域研究をその目的に加えてきた。だから本来こうした地域ベースの研究となる脆弱性評価等は自分の持ち場として、この段階で事業の拡大の見直しがされるのは当然であろう。しかし一方でIGBP/IHDP/WCRPといった親プログラムが、食料、水、炭素サイクルのようなUser Orientedかつ地域研究をジョイントプロジェクトとしてうちだしてきたり、MEAのような環境評価プロジェクトが始まったことは、これまで地域研究を標榜してきたSTARTの存在理由(の一部)を再考させるものになりかねない。これへの対応と調整が今回の大きな課題であった。また、地球環境研

究での途上国研究者層を充実することの必要性は親プログラムも認めており、能力構築の強化はまだまだ要求される場所である。

STARTはこのような状況に対応して、今回の会合で以下のことが話し合われた。能力構築の10カ年計画を立案(Fellowshipを100件などの数値目標、ただし資金計画はまだない)、Packard Foundationの資金を得て、世界の有力研究機関と教育訓練ネットワークGlobal Environmental Change Institutesを設立。気候変動と農業・水保障についてはNASAのInternational Research Institute for Climate Prediction (J. Hansen)を、脆弱性評価についてはIIASA (J. Jaeger)を、都市環境についてはNCAR (R. Rockwell/R. Harris)を、それぞれ柱とする、親プログラムとの間で地域研究の進め方について協力的・補完的關係とすること、APNなどの協力による地域研究を少々見直しながらもさらに進展させる、TWASやIPCCと組み、GEFの資金(START全体資金の42%に上る)を得て、気候変動影響研究者養成のAIACC (Assessment of Impacts and Adaptation of Climate Change)プログラムを開始している。このような競争的資金へのアプローチは、NSFからのコアマネーが減ってきていることへの対応でもある。2002年は1997年からの第一期終了年度であり、2003年からの長期計画立案が今年度の仕事の一つである。

STARTは、資金問題はあるが、仕事の内容はだんだんはっきりしてきて、それなりに成果をあげ

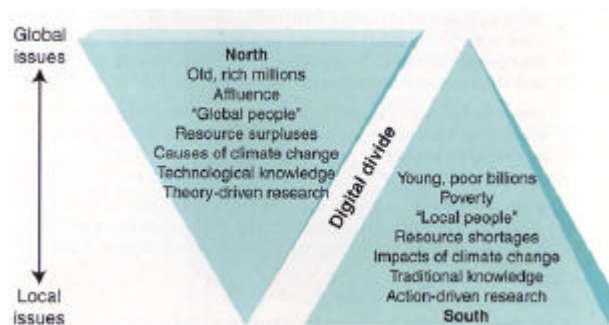


Figure 1. Sustainability science within a divided world (Excerpted with permission from Kates, et al., "Sustainability Science," Science Vol.292, 641. Copyright 2001 American Association for the Advancement of Science.)

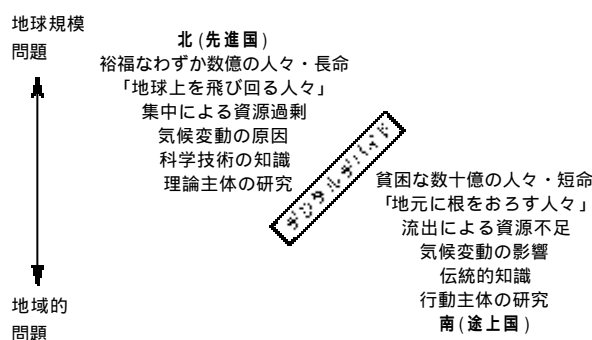


図1 格差のある世界のSustainability science (事務局訳) (出典：Kates, et al., "Sustainability Science," Science Vol.292, 641, 2001)

* Readers may view, browse, and/or download the above figure for temporary copying purposes only, provided these uses are for noncommercial personal purposes. Except as provided by law, this figure may not be further reproduced, distributed, transmitted, modified, adapted, performed, displayed, published, or sold in whole or in part, without prior written permission from the publisher.

てきている。これまでのSTART独自の地域研究をまとめて、報告書の第一号とした。また、アジア・アフリカ等地域事務所が実績をあげてきて、地域研究の手本が出来てきている。種々の若手研究者養成が軌道に乗ってきたこともある。今後、途上国研究能力構築事業をベースに、地域研究との両輪でそれなりの存在価値を持つものと評価される。

3. START 2002年計画への科学諮問委員会意見

最終日に、来年からの5年計画に向けて、科学諮問委員会からは以下のような勧告がなされた。

地域研究をさらに促進するべき。特に Diversitas(生物多様性)関連研究を強化する必要がある。

アムステルダム科学会合での新たな研究方向に合わせて方向修正の必要がある。食料、水、炭素サイクルのジョイントプロジェクトとの連携を強化する。

リオ+10へのアプローチを考える。

新計画は3年のローリング方式にせよ。方向は10年計画で示すこと。

新ビューローが2002年6月までに計画を作ること。科学諮問委員会に回覧し、2002年10月に検討する。

能力構築：TWAS/IFS/STARTの若手養成計画を統合化して、資金提供者にわかりやすくする。日本の環境省のエコフロンティア、独政府の同様な奨学金など外のシステムとの連携を強める。

4. 日本発APNの健闘

STARTの中で、APNが存在価値を高めているようである。今回の種々の発表で、APNの資金を用いた研究の成果が何度も言及されていたことは、APNにも携わっている身としてはうれしいものであった。それに対して、IAIがSTARTとはまったく独立に運営されており、STARTでの存在感がない(10分間の活動報告はなされたが、STARTの地域研究としての発表はまったくない)、またアフリカからは欧州がまったく面倒をみていないことに対して強い不満が席上で述べられた(その後EUの出席者から、中欧・アフリカ向けの資金を拡大する計画

について言及された)。APNに対するSTARTの Matching Moneyつき研究の一部に、しばしば米国研究者が自分のモデルのために留学生を使ってアジアのデータを集めるといった先進国向きプロポーザルが多いことも問題である。これは途上国研究能力向上を狙うAPNの本来目的には合わないもので、常にチェックが要る。APNの研究内容も、水・食糧安全、脆弱性評価、炭素サイクルなど、User Oriented になった地球環境研究の方向に合わせて変える必要がある。あるいはこれらでカバーできない地域研究(都市環境など)、また、地域海や地域大気汚染、土地利用変化等地球環境研究とのつながりで必要な研究等を選択せねばなるまい。収奪にならない範囲での日本研究者の主導も必要であるし、全体の資金増の課題はいつものことである。

日本の貢献としては、APNの強化が一番であり、さらにODAなどでの訓練プログラムが加わればよい。上記Global Environmental Change Institutesのような形による研究機関での能力構築寄与も可能であろう。IGBPなどの新たなジョイントプロジェクトにおいて、食料についてはIHDP主導でUK Reading大、Wallingford Centerが事務局、水についてはWCRP主導で独PIK(Potsdam Institute for Climate Impact Research)が事務局となるようである。炭素サイクルについては未定であるが、たとえばその一部の機能を引き受けるなどの存在感があってもよい。

地球温暖化交渉での論議にあるように、今後はどう途上国の地球変動対応能力を高めていくかが重要な仕事である。研究の世界での能力構築、特に、On the Job Trainingとしての研究協力にも日本は力を注ぐべきであろう。

(注)リオ+10：1992年6月、ブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議(UNCED)、いわゆる「地球サミット」後の10周年を記念して、2002年9月に南アフリカ共和国のヨハネスブルクで開催が予定されている「持続可能な開発のための世界サミット」(事務局注)。

略語一覧

- APN : Asia-Pacific Network for Global Change Research (アジア太平洋地球変動研究ネットワーク)
ENRICH : European Network for Research in Global Change (地球変動研究のためのヨーロッパネットワーク)
GEF : Global Environment Facility (地球環境ファシリティ)
IAI : Inter-American Institute for Global Change Research (全アメリカ地球変動研究機関)
ICSU : International Council of Scientific Unions (国際学術連合会議)
IFS : International Foundation for Science (国際科学基金)
IGBP : International Geosphere-Biosphere Programme (地球圏 - 生物圏国際協同研究計画)
IGES : Institute for Global Environmental Strategies (財団法人地球環境戦略研究機関)
IGFA : International Group of Funding Agencies for Global Change Research (地球変動研究のための資金供与機関の国際グループ)
IHDP : International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (地球環境変化の人間・社会的側面に関する国際研究計画)
IIASA : International Institute for Applied Systems Analysis (国際応用システム分析研究所)
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)
NASA : National Aeronautics and Space Administration (アメリカ航空宇宙局)
NCAR : National Center for Atmospheric Research (アメリカ大気研究センター)
NSF : National Science Foundation (全米科学財団)
ODA : official development aid (政府開発援助)
START : Global Change System for Analysis, Research and Training (解析・研究・研修システム)
TEACOM : Temperate East Asia Regional Committee (東アジア地域における地球変動研究の地域ネットワーク計画委員会)
TWAS : Third World Academy of Science (第三世界科学アカデミー)
USGCRP : US Global Change Research Programme (アメリカ地球変動研究計画)
WCRP : World Climate Research Programme (世界気候研究計画)



地方の時代

自治体は地球環境問題にどう取り組む？



釧路市

釧路湿原保全を軸とした国際協力

釧路市環境部環境政策課

1. 釧路湿原の特長

人口約20万人を擁する釧路市の背後に、我が国を代表する湿原、釧路湿原が広がっております。湿原の三方はなだらかな丘陵に囲まれ、その丘陵から湿原を眺めると、広大なヨシ原にハンノキ林が散在し、まるでサバンナを思わせる景観が広がっています。この自然性高い壮大な水平的景観は、かつて日本の各地に存在した低湿地の原風景とも

いえる景観であると評価されています。

景観だけではなく、湿原には特徴的な植物が分布し、特別天然記念物タンチョウをはじめ、氷河期の遺存種といわれるキタサンショウウオ、我が国最大の淡水魚イトウなど野生生物の宝庫でもあります。湿原の主要部はラムサール条約(特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約)の登録湿地に指定され、国際的にも重要な湿地で



写真1 釧路湿原国立公園

す。この美しい風景と豊かな動植物を含む貴重な自然を保護するとともに、自然特性を生かした賢明な利用を増進する目的で、国立公園にも指定されています。

釧路湿原国立公園は、面積26,800ヘクタールの、我が国で最も新しい国立公園で、湿地の保全を重視した、人と自然が調和する新しいタイプの国立公園といえます。地域別土地所有別面積は、湿原の核心部分である特別地域のほとんどが国有地や公有地であり、土地保有の面からも、開発が入り込む余地がほとんどない、恵まれた公園だと言えます(写真1)。

しかし、釧路湿原が今日のような評価を確立するまでの道程は決して平坦ではありませんでした。そこには、多くの人々の英知と努力そして地域をあげての活発な議論の歴史があるのです。

2. 湿原保護の歴史

ここで、釧路湿原の保護の歴史について振り返ってみたいと思います。釧路湿原の歴史にとって、タンチョウという鳥の存在は切っても切り離せないものと言えます。明治以降の生息地の開拓や乱獲によって、一時は絶滅したと思われていたタンチョウが、大正13年、釧路湿原で十数羽確認されたことが湿原保護の端緒となりました。

昭和10年、タンチョウとともに湿原の主要部がタンチョウの繁殖地として国の天然記念物に指定



写真2 タンチョウ(特別天然記念物)

されました。さらにその後の経過の中で、昭和42年にタンチョウは地域を定めない特別天然記念物になり、同時に湿原そのものはその学術的価値が評価され、「釧路湿原」の名称で天然記念物に指定されました(写真2)。

今ではタンチョウの生息数は、約800羽まで確認されるに至りました。しかし、忘れてならないことは、タンチョウを絶滅から救ったのは、タンチョウにとって好適な生息地である広大な湿原が残されていたことと、人々の献身的な愛護の手がさしのべられてきたからなのです。もちろん今も絶滅の危機が解消されたわけではありません。現在も地元の人たちによって、冬期間は毎日給餌が続けられ、傷病鳥の手当て等の努力が払われています。

湿原の周辺部は、先人たちが農地開拓等を試み

ましたが、水位が高くて水はけが悪く、役に立たない土地という意味で、地元では「ヤチ」と呼んでいました。

釧路湿原の保護の歴史のなかで転機を迎えた時期がありました。それは、日本列島改造論が一つの契機となって、釧路湿原の保全と開発をめぐる大きく議論が沸き上がった時です。

高度経済成長下での全国的な開発機運の中で、昭和47年、釧路地方の市町村などで構成する釧路地方総合開発促進期成会が中心となり、様々な立場での議論を通じて釧路湿原に関する意見集約が行われ、その結果、翌年に「釧路湿原の将来 - 開発と自然保護に関する釧路地方住民の意見」と題する報告をまとめました。

この中で釧路湿原の将来のあり方として、自然保護の優先、多面的調査の継続、非湿原化地域の開発の容認が基本原則として合意され、釧路市の市街地の拡大を海岸線から概ね6km内にとどめることとしました。

期成会ではこの報告の実現をめざして、関係省庁に働きかけを行いました。このような背景の中で、昭和54年には国設鳥獣保護区が指定され、翌昭和55年にはラムサール条約登録湿地に指定されました。さらに昭和57年、期成会が先の報告の再検討を行い、地元住民の意見として明確に国立公園化をうちだしました。以降、地域をあげて国に対し国立公園指定のための働きかけを進め、昭和62年、念願の釧路湿原国立公園指定が実現したのです。

3. ラムサール条約釧路会議

平成5年には、釧路市においてラムサール条約の第5回締約国会議が開催されたことをご記憶の方もいらっしゃると思います。釧路湿原を保護し、世界の人々と手をつないでいくことは、地域にとって大きな夢でした。この夢の実現のため、地域をあげて締約国会議の誘致に取り組みました。

この会議は当市が初めて経験する国際会議であり、長い時間をかけて地域が一丸となって会議の成功に向けて準備しました。会議の開催期間中、通訳やエクスカージョンでのガイドなど、各層から多くの市民がボランティアとして会議開催に協

力しました。当時、地球サミット等で、地球規模での自然環境の保全への取り組みとともに、一般市民の関心の喚起と行動参加の方策を模索していた時に、釧路市民の湿原への関心と行動が世界の人々の前に示されたのです。

また、この会議の成功は釧路市民にも改めて釧路湿原の重要性を再認識させるとともに、市民の自然保護と国際交流の意識を飛躍的に高めました。

この会議を契機として、湿地保全のための国際協力を進めるため、平成7年に釧路国際ウェットランドセンターが設立されました。

4. 釧路国際ウェットランドセンター

釧路国際ウェットランドセンターは、釧路湿原だけでなく厚岸湖・別寒辺牛湿原、霧多布湿原といった釧路地域のラムサール条約登録湿地における地域レベルでの保全への取り組みと賢明な利用の推進を図るとともに、地球規模での環境保全に寄与することを目的としています。現在、任意団体として、関係市町村や関係機関の協力をいただきながら活動を展開しております。

主な事業としては、国際協力事業団(JICA)の湿地保全研修等の受け入れ、環境分野の国際会議・ワークショップの開催、各分野の研究者で構成する技術委員会での当地域の湿地をフィールドとする調査研究、ラムサール条約の趣旨や湿地保全に関する情報の発信などを実施しています。

本年9月には、国立環境研究所の主催による「地球温暖化と湿地保全に関する国際ワークショップ」が釧路市において開催されました(写真3)。釧路国際ウェットランドセンターも共催として、本ワークショップ運営に協力させていただきました。地球温暖化問題と湿地保全の連携という新たな切り口のワークショップが釧路市で開催されたことは、当市にとっても意義深いものとなりました。今後とも、地球温暖化問題の観点から湿地生態系等の保全が取り組まれていくことを期待しております。

5. おわりに

近年、釧路湿原国立公園指定やラムサール条約釧路会議開催により、地域に新たな価値が付加され、釧路を訪れる観光客が大幅に増加してきてお



写真3 地球温暖化と湿地保全に関する
国際ワークショップ

ります。

しかし、釧路湿原保全の取り組みの最も大きな成果は、湿原そのものの保全であるのはもちろんですが、同時に地域住民が「釧路湿原は保全しなければならない」とはっきり意識していることだと思います。

そして今、釧路湿原は地域のみならず、世界にとっても重要でかけがえのない財産となりました。私たちは、今後も引き続き、国や関係町村そして世界の人々との連携を図りながら、釧路湿原のすばらしい自然環境を次代に引き継いでいきたいと考えています。

✂✂✂✂✂✂ 国立環境研究所流動研究員について ✂✂✂✂✂✂

国立環境研究所(NIES)では、高度な研究能力・実績を有する研究者や独創性に富む優秀な若手研究者など有用な人材を受け入れるため、平成13年4月から「NIES流動研究員」制度を設けました。

NIES流動研究員の種類と資格は、次のとおりです。

NIESフェロー

国立環境研究所の研究課題及びその関連する業務の効率的執行を図るため、高度な研究能力や実績を有する研究者を対象に選定。

NIESポスドクフェロー

博士号を持ち研究推進能力を有する年齢35歳以下の者を対象に、研究能力等を総合的に判断して選定。

NIESリサーチアシスタント

大学院在籍中で博士号又は修士号は持たないが研究能力を有すると判断される者を対象に、研究能力等を総合的に判断して選定。

NIES流動研究員は、研究部門の長の推薦に基づき、理事長が一般職の非常勤職員として採用します。なお、任用期間は1年間とし、研究計画及び勤務状況等を勘案し、5年を限度に再任できます。地球環境研究センターニュースでは、地球環境研究に取り組んでいる外国のNIES流動研究員をご紹介します。

国立環境研究所で研究するフェロー：梁 乃申 (リャン ナイシ)



中国の最も古い町 洛陽の郊外にある世界文化遺産「龍門石窟」の足元で育った私は、子供の頃から自然、特に植物に興味を持ち、1981年

に北京林業大学林学部に入学しました。大学院修士課程では森林植物生態生理学を専攻し、植物の光合成と環境要因の関係について研究を行ってき

ました。修士課程修了後は同大学園林学部花卉(園芸)研究所に就職し、3年間にわたり北京付近の乾燥した岩山に生育する特有な樹種である油松の光合成に及ぼす菌根菌の影響に関して研究してきました。

その頃から地球環境問題、とりわけ温暖化による環境変化が地球規模の問題として注目され始めました。温暖化問題と植物は非常に深い関係があ

ります。温暖化の最も主要な原因は光合成の材料として物質生産に深く関係がある二酸化炭素の増加です。温暖化に伴う気温の上昇、光強度や降雨量の分布の不均一などは植物の光合成にも大きな影響を及ぼすと考えられるからです。しかし、当時の中国では、経済的な問題のため、残念ながらこれらの環境問題に関する基礎研究に対して、余り支援が行われていませんでした。そこで1991年の秋に当時の文部省の留学生として採用されたのを機に新潟大学大学院環境科学専攻の博士課程に入学しました。以来、温帯や熱帯の樹木の成長と光合成特性に及ぼす大気中の二酸化炭素濃度、光強度、気温及び乾燥ストレスの影響についての研究を行ってきました。

現在、私はNIESポスドクフェローとして地球環境研究センター(CGER)で森林生態系の炭素収支について研究を行っています。とりわけ森林の二酸化炭素フラックスに対する土壌呼吸の寄与を定量的に見積もるため、土壌呼吸の通年連続観測手法の確立を目指しています。そのため、16連の自



写真 16連の自動開閉チャンバー式
大型土壌呼吸自動観測システム

動開閉チャンバー式大型土壌呼吸自動観測システムを開発しました(写真)。室内及び野外での様々な条件でテスト実験を行い、2001年6月上旬から苫小牧フラックスリサーチサイトにおいて、同システムを用いてカラマツ林で土壌呼吸の長期自動観測を行っています。

(滞在期間：2001年4月1日～2002年3月31日)

* 本稿は梁 乃申さんご自身が書かれた日本語原稿を事務局で編集したものです。

地球環境研究センターを一から知ろう

森林生態系の炭素循環機能に関するモニタリングの新たな取り組み

地球環境研究センター

研究管理官 藤沼 康実

1. はじめに

1997年12月に策定された京都議定書において、温室効果ガスの削減に森林による二酸化炭素の吸収を助長することとなり、2001年7月の気候変動枠組み条約第6回締約国会議(COP6)再開会合での議論と併せて、森林生態系の二酸化炭素の吸収/排出量(フラックス)を定量的に評価することが緊急課題となっている。その一助として、森林生態系の温室効果ガスのフラックスを評価する組織的なモニタリング体制・ネットワークの構築、および

その観測手法の開発が求められている。

これを受けて、地球環境研究センターでは、地球環境モニタリングの一環として、東アジア北方に広く分布する落葉針葉樹林(カラマツ林)を対象に、森林のフラックス観測を始めとする森林生態系の炭素循環機能について、総合観測プロジェクト『北方林の温室効果ガスフラックスモニタリング』を実施することとした(地球環境研究センターニュース Vol.11 No.2 (2000年5月号)を参照)。

その手始めとして、1999年度より林野庁北海道

森林管理局の協力のもと北海道苫小牧国有林(カラマツ壮齢林)に観測拠点を整備し、多くの研究機関の参加を得て、2000年初夏より試験観測を開始し、ようやく通年データが取得できたところである。このたび、苫小牧国有林での観測研究を補完し、かつ森林管理が炭素循環機能に及ぼす影響評価、集水域をととした森林生態系の物質循環機能の評価のために、本年夏から観測を開始した北海道道北地方に所在する森林生態系の総合観測研究を紹介する。

2. 経緯

苫小牧国有林における観測は、林分が森林 - 大気間のガスフラックス観測などの微気象学的観測には最適の地理的条件を具備しており、森林生態系の炭素循環機能を始めとする諸機能の観測手法の開発・実証などを行うパイロット観測拠点としては優位性があり、本プロジェクトを契機に発足した東アジア地域のフラックス観測研究ネットワーク“AsiaFlux”における基幹観測拠点としての機能を担っている。

しかし、苫小牧国有林の林分が樹齢約40年の壮齢林であり、育林過程の炭素循環機能を検証することは困難であるために、新たに「カラマツ林の炭素循環機能に関する観測研究」(通称「CC-LaG (Carbon Cycle and Larch Growth) Experiment」)として、観測林を北海道道北地方に所在する北海道大学天塩研究林に整備し、森林生態系の炭素循環機能を始めとする諸機能に対する育林過程や森林管理の影響を評価することを目指した観測研究を行うこととした。このプロジェクトは、産官学連携による共同研究として、当地球環境研究センター、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、及び北海道電力株式会社総合研究所の三者が、それぞれの資源を持ち寄り、得意分野を活用して効果的な研究展開をはかることとしている。

3. 天塩研究林での観測研究の概要

(1)目的

天塩研究林プロジェクトでは、苫小牧国有林における観測研究の知見・ノウハウを踏まえ、育林過程(植林～若齢林～壮齢林)を通してのカラマツ林の森林生態系の炭素循環機能を始めとする諸機能に関する長期観測研究を行うものである。そこで得られる成果は苫小牧国有林における壮齢林での成果と統合・補完することにより、二酸化炭素発生抑制対策として急増すると想定される植林地生態系の育林過程に伴う炭素循環機能を始めとする森林生態系の諸機能の定量的評価に資するものである。

また、2001年度より開始された環境省地球一括計上研究「地域規模の二酸化炭素排出・吸収量評価法の開発に関する研究」では、地域規模の二酸化炭素フラックスの評価手法を開発するために、北海道の小樽 - 札幌 - 苫小牧地域を対象としたケーススタディを実施するが、その比較地点としての機能を担っている。

(2)観測場所・主要観測設備

観測林は、北海道天塩郡幌延町字問寒別に所在する

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション北管理部天塩研究林151林班(北緯45度3分、東経142度7分)内の13.7haに設定した(表紙写真参照)。林分はトドマツ・アカエゾマツやミズナラなどを主体とした常緑針葉樹と落葉広葉樹が混在した天然林であり、周囲には二酸化炭素の人為的発生源が広範囲にわたって存在していない。また、林分全体が緩傾斜地であり、小さな集水域となっており、大気 - 森林 - 土壌 - 流水の一連の流れでの物質循環過程が解明できる。

林内にはアルミ製観測塔(30m高)を建設し、二酸化炭素/水蒸気フラックスや微気象因子の観測システム類を整備するほか、本観測林の特徴である、集水域としての物質循環を計測する基本設備として流出水調査のための量水堰と自動採水装置



図1 ロゴマーク

を設置したり、観測制御・データ演算収録システムを収納する可搬式観測室(コンテナラボ)を配置している。なお、本観測林には商用電源の供給が困難なために、自動発電設備を観測に与える影響の少ない地点に配置している。

(3) 観測計画と内容

観測林の現状は、針広混交の天然林であるために、まず、現状の森林での諸機能を評価した後に、一斉に伐採し、裸地状態で参照基準データを取得する。その後、カラマツ苗を植林し、育林過程における諸機能の変遷を追うこととしている(図2)。以下に、主な観測研究内容を示す。

現存の針広混交林を伐採してカラマツを植林し、現存植生及びカラマツの育林過程における森林生態系の機能や構造の変化を継続して観測する。

- ・ 二酸化炭素フラックス(森林と大気間のガス交換現象)及び微気象特性
- ・ 森林植物(樹木・林床植生)の生理生態機能及びバイオマス量
- ・ 流域スケールにおける炭素収支

リモートセンシングによる森林機能の評価手法を確立し、広域規模の炭素収支について評価する。

森林管理方法の違いにより、カラマツ林の炭素吸収能力がどのように違うか継続的に調査する。

(4) 特徴

東アジア北方に広範に分布するカラマツ林は、

地球規模の炭素循環において重要な二酸化炭素吸収源とされており、カラマツ林での観測研究は世界的にも極めて重要な知見となると同時に、地球温暖化対策を進めることに大きく貢献すると期待される。

育林過程での二酸化炭素の吸収能力の変化を調べることにより、森林の炭素吸収能力に対する森林施業の果たす役割を明らかにするデータを得ることが期待される。

流域単位での炭素の収支や動きを把握することで、森林生態系の炭素循環を始めとする物質循環に果たす役割を定量的に明らかにすることが期待される。

産官学が連携することで、三者が持つ専門的知見や人的・経済的・物的資源などを共有することができ、よりよい成果を生み出す効率と社会的な意義を高めることができると期待される。

4. おわりに

本観測研究は、産官学の連携の共同研究として開始したが、共同研究の契約行為も、それぞれの組織の制度が障壁となり、契約締結までの道のりが非常に長いものであった。しかし、三者が連携をとって、それぞれの得意分野を活用して、森林生態系を総合的に科学することにより、科学的知見の発信だけではなく、それらの実際の現場への応用も現実的なものとなる。

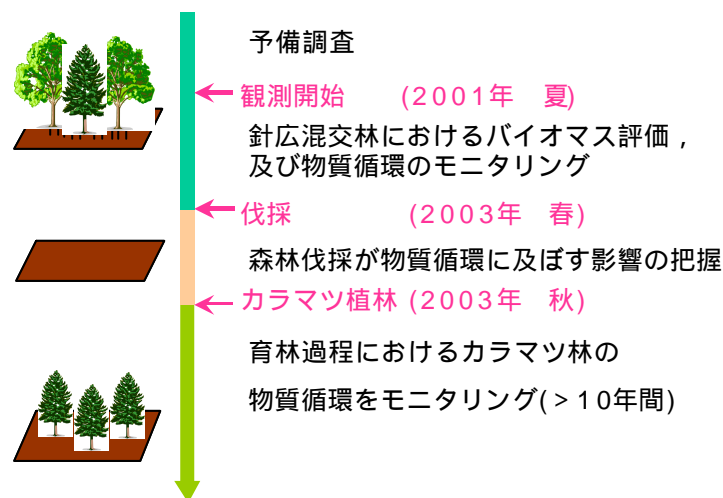


図2 観測研究の計画

平成13年度地球環境研究総合推進費公開シンポジウム ～ 地球温暖化の研究最前線～

先頃、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)により第3次評価報告書が取りまとめられるなど、近年、地球温暖化に対する科学的な理解が大きく進展してきている。このため、本シンポジウムでは、推進費による研究プロジェクトを実施している研究者や国際的な研究の最前線で活躍されている方々を招き、地球温暖化について、「科学的に何がどこまでわかったか」、「何をこれから明らかにしていくべきか」など、わかりやすく、かつ、最新の話題提供を行う。

日時：平成13年12月5日（水） 10:00～17:30

場所：東京国際フォーラム ホールC （東京都千代田区丸の内3-5-1）

主催：環境省

* 当日配付予定の要旨集をご希望の方は、住所・氏名・年齢・職業・電話番号・FAX番号・Eメールアドレスを明記のうえ、ハガキ、FAX、Eメールにて下記あてにお送り下さい。なお、要旨集は数に限りがございますのでお一人様一部とさせていただきます。

お問い合わせ先

社団法人 国際環境研究協会 シンポジウム事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園3-1-13

TEL:03-3432-1844, FAX:03-3432-1975, E-mail:sympo@airies.or.jp, <http://www.airies.or.jp/suishinhi/>

内容：地球環境研究総合推進費による研究成果発表

特別報告 「IPCCの動向と政策との関係」 環境省地球環境局 木村祐二

招待講演 「地球シミュレータによる温暖化予測研究」

地球フロンティア研究システム長 松野太郎

「気候変化の現象解明研究の現状と課題」 東北工業大学教授 田中正之

「温暖化の影響・リスク研究の現状と今後」 茨城大学教授 三村信男

詳しいプログラムは上記ホームページをご参照下さい。



地球環境研究センター出版物等の紹介



下記の出版物等が地球環境研究センターから発行されています。御希望の方は、送付先住所と使用目的を記入し、郵便、FAX、E-mailにて【申込先】宛てにご連絡下さい。送料は、自己負担とさせていただきます。

Lake Kasumigaura Database

(CGER-M012 (CD)-2001)

国立環境研究所がこれまで約25年間にわたって継続してきた霞ヶ浦観測研究で得られた環境データを集大成したものを英語版として作成。霞ヶ浦での観測は、1996年に世界的な水質監視ネットワークであるGEMS/Waterプロジェクトに登録され、湖沼保全に係わる研究や施策立案に資することを目的として継続して実施している。

2001年7月、ドイツ・ボンにおいて、京都議定書の運用ルールを採択するために、地球温暖化の国際交渉会議(COP6再開会合)が開催され、運用ルールの枠組みを決める政治合意(ボン合意)が採択された。

本報告は、吸収源に限定して、合意に至るまでの交渉過程を分析し、その政策的含意、問題点、今後の展望を明らかにしたものである。また、吸収源は非常に専門的で分かりにくい論点であることに鑑み、京都議定書で認定された森林の定義、吸収源を促進する活動の定義や算入方法なども併せて解説した。最後に、補論として、COP7で採択されたマラケシュ合意とボン合意の相違点に関する簡単な分析がなされている。なお、本報告書はCGERホームページ(<http://www-cger.nies.go.jp/carbon/D029.pdf>)にも掲載されている。

【申込先】 国立環境研究所 地球環境研究センター

TEL:0298-50-2349, FAX:0298-58-2645, E-mail:cgerpub@nies.go.jp

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

地球環境研究センター(CGERT)活動報告(10月)

地球環境研究センター主催会議等

- 2001.10.19 東京大学バイオーム研究会(第7回)兼地球環境研究センターセミナー(つくば)、講演者:一ノ瀬俊明(地球環境研究センター主任研究員)、演題:地球温暖化研究棟に適用された先進的環境制御技術
- 東京大学新領域創成科学研究科の教官を中心として、柏新キャンパスに屋内環境制御の可能な巨大閉鎖人工生態系空間「バイオーム」の建設が検討されている。屋内環境制御技術に関する交流、並びに国立環境研究所と新領域創成科学研究科との提携の一環として開催。

所外活動(会議出席)等

- 2001.10.1~5 第6回二酸化炭素国際会議(井上総括研究管理官・藤沼研究管理官・山形研究管理官・勝本特別流動研究員・梁ポスドクフェロー/宮城)
- 仙台国際センターで開催された標記国際会議において、国立環境研究所から3件の口頭発表、11件のポスターセッション参加があった。詳細は本号2~5頁参照。
- 6~7 第42回大気環境学会年会出席(藤沼研究管理官・勝本特別流動研究員/福岡)
- 12会場・10数のセッションで講演約300件、ポスター報告約40件。「国立環境研究所における温室効果ガス地上モニタリングの概況 - 2000年の観測結果を中心として - 」他3件を報告した。詳細はホームページ(<http://www-cger.nies.go.jp/index-j/topics/backnumber.html>)を参照。
- 6~8 地球環境変動の人間社会的側面研究(HDGEC)公開会合にて講演(一ノ瀬主任研究員/ブラジル)
- IHDPの主催する2年に一度の国際会合。前回(1999年)は日本(葉山)で行われた。「都市ヒートアイランドの計測制御システム:都市計画プロセスへの応用」について講演。
- 9~11 第9回日米地球変動ワークショップ(井上総括研究管理官/東京)
- Carbon Cycle Management in Terrestrial Ecosystemをメインテーマに米国12名、日本15名が参加してワークショップが開催された。森林や農地の炭素循環や炭素隔離、スケールアップのための衛星観測や大気観測、二酸化炭素の施肥効果実験などが議論された。

- 2001.10.10 IGES公開セミナー出席(高田主幹/神奈川)
地球環境問題、とりわけ地球温暖化問題に対して、企業、行政、市民といった各主体が、どのような視点でこれを捉え行動するか、をテーマに(財)地球環境戦略研究機関(IGES)においてシリーズとして開催される公開セミナーの第一回目に出席した。
- 23 土木学会環境システム研究論文発表会実行委員会(一ノ瀬主任研究員/東京)
- 24 「フィールドサイエンス及びフィールド管理技術の確立と国際研究ネットワークの構築」国際シンポジウム講演(藤沼研究管理官/札幌)
北海道大学農学部附属演習林(現：北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション)の創設100周年を記念して開催された。標記シンポジウムでは、国内外の森林観測研究の管理技術を中心に講演があり、藤沼は、地球環境研究センターが推進する森林の炭素循環機能に関する研究戦略について講演した。
- 25 北海道森林管理局研修所・森林管理官研修における講演(藤沼研究管理官/札幌)
林野庁北海道森林管理局の森林管理の現場で実際に活躍する職員(森林管理官)の研修で、「地球環境問題と観測：地球温暖化の観測現場から」という表題で、温室効果ガス関連・吸収源に係わる観測研究について講義した。
- 30 北海道大学天塩研究林における二酸化炭素フラックス観測に関するプレスリリース(藤沼研究管理官・高田主幹)
北海道大学、北海道電力株式会社、及び当地球環境研究センターの共同研究として、北海道大学天塩研究林で実施される森林観測研究「カラマツ林の炭素循環機能に関する観測研究」の開始について記者発表した(業務内容は本号12～14頁参照)。

見学等

- 2001.10.10 二松学舎大学附属沼南高等学校1～3年生一行(20名)
- 11 鳥取県立鳥取東高等学校2年生一行(24名)
- 12 第9回日米地球変動ワークショップ(炭素循環)米国代表団一行(20名)
- 16 国土交通省筑波管理センター一行(6名)
- 17 日米環境技術保護パネル会合独側代表団一行(11名)
- 17 JICA閉鎖性海域の水環境管理技術研修コース研修員一行(10名)
- 19 東京大学バイオーム研究会一行(30名)
- 22 中国科学院副院長一行(9名)
- 25 環境省独立行政法人評価委員会委員一行(10名)
- 29 JICA水質モニタリング研修コース研修員一行(17名)

2001年(平成13年)11月発行

編集・発行 独立行政法人 国立環境研究所
地球環境研究センター

連絡先 総合化・交流

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

TEL: 0298-50-2972

FAX: 0298-58-2645

E-mail: cgercobo@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。

発行者の許可なく本ニュースの内容等を転載することは禁じられています。