

地球環境研究センターニュース

Center for Global Environmental Research



【98年8月植のユーカリ・グロバス植林地地球環境研究センターとの共同研究の対象フィールドの一つになっている。3.5年で樹高10m、胸高直径10cm程度に成長する(写真提供：王子製紙株 本文12ページ参照)】

2003年(平成15年)9月号 (通巻第154号) **Vol.14 No.6**

目次

- 衛星を利用した全球二酸化炭素の観測
地球環境研究センター 総括研究管理官 井上 元
- CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum) 出席報告
地球温暖化研究プロジェクト炭素循環研究チーム 総合研究官 野尻 幸宏
- 2001年度(平成13年度)の温室効果ガス排出量について
~総排出量12億9,900億トン、前年度から2.5%の減少~
大気圏環境研究領域 上席研究官
(併任)地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス マネジャー 中根 英昭
地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス リサーチャー 相沢 智之
- 総合科学技術会議備忘録 環境研究の国家戦略の構築とその実践(その6)
生物圏環境研究領域 領域長 渡邊 信
- 世界の灯台の火が消えた - 森田恒幸氏の急逝を悼む
地球環境研究センター長 / 国立環境研究所理事 西岡 秀三
- インタビュー：人と環境の未来のために(第6回)
王子製紙株執行役員 / 原材料本部 本部長 神田 憲二氏
- サイエンスキャンプ2003開催報告
地球環境研究センター 環境専門員 犬飼 孔
- お知らせ
スーパーコンピュータによる地球環境研究発表会(第11回)
- 地球環境研究センター出版物等の紹介
- 四季折々 - シベリア -
地球環境研究センター活動報告(8月)



衛星を利用した全球二酸化炭素の観測

地球環境研究センター

総括研究管理官 井上 元

1. 背景

1990年に環境庁(当時)は衛星による地球観測に取り組み始めた。当時はオゾンホール発見により地球環境問題が研究や行政の緊急の大課題となり、衛星観測、スーパーコンピュータによる気候変動予測、地上・船舶・航空機による地球環境モニタリングなどが企画され、地球環境研究総合推進費による学際的な研究が始まるという、まさに、地球環境研究・モニタリング・地球環境行政の黎明期であった。

衛星観測データは既にオゾンホールの存在、アマゾンなどの熱帯林の減少など地球環境の悪化を強くアピールしていた。環境庁の衛星センサ(ILAS)はオゾンホール発生のメカニズムを明らかにすることなどをミッションとしたもので、オゾンやオゾン層の化学反応に係るいくつかの成分の高度分布を明らかにし、成層圏の科学に重要な知見をもたらすことが期待された。成層圏での新たなプロセスを発見するなど、重要なデータを提供したが、残念ながら1年に満たないで、衛星本体の電源トラブルから機能を停止した。(その後継機として2002年12月に打ち上げられたILAS-IIも同様な目的を持ったセンサで、現在順調にデータを送っている)。

1996年に特定フロンは全廃の方向が決まり、次のターゲットは温室効果ガスの削減に向かい始めた。そうした背景の中で次期センサの検討が国立環境研究所の内外で始まった。「オゾン層の変化を長期にモニタリングし続ける」という意見、「温室効果ガスを観測するのだから新たな要請に応えられない」という意見などがあった。他方では、NASDA(宇宙開発事業団)の役割として、衛星センサを開発しその利用を促進するという従来の立場から、利用者の要請に応える衛星センサを開発するという方向転換もあった。そして大気センサとしては明確に温室効果ガスの発生源・吸収源の情報を得ることを目標として掲げ、炭素循環や将来予測、さらに将来は、京都議定書に対応するため

国別の炭素収支を推定するデータを得ることを目指すことになった。

そこで環境省センサとして提案されていたSOFIS(Solar Occultation FTS for Inclined-orbit Satellite)というセンサが、こうしたミッションに十分に応えるものかどうか改めて問われることになった。このセンサの方式は、ILASと同様に、衛星が地球を回る度に、太陽が地表面から上がってくる夜明けと地表面に隠れる日没の2回、大気を通してきた太陽光を分光して測定するものである。この方式では、成層圏から高度5 km程度までの二酸化炭素濃度の高度分布を測定できる。議論となったのは、5 km以上のデータが二酸化炭素の地表面での放出や吸収の評価に役立つか? 観測頻度が1日に28回程度と少ないがそれでよいのか? もっと良いセンサがあるのではないか? ということであった。

2. ミッション

地球温暖化に係る観測としては何が必要とされているか? 言うまでもなく気象観測衛星は気象・気候の把握のためにはならないものとなっている。また、水循環や海洋の観測センサも大きな進歩を遂げ、重要な役割を果たしている。それでは、温室効果ガス・二酸化炭素に関してはどうか?

海洋への二酸化炭素の吸収は、大気と表層水の二酸化炭素分圧差を洋上で直接測定し、衛星から測定できる洋上の風速や海水温などのデータと合わせ、グローバルな収支分布がかなりの精度でわかるようになっている。しかし、陸域での二酸化炭素の収支分布は未だきわめて僅かしか理解されていないのが現状である。森林の炭素吸収を評価するためにMODIS(中分解能分光放射計)衛星データから葉面積指数の算定が行われ、地上での二酸化炭素収支観測(CO₂フラックス観測)を森林炭素収支のモデルにより広域化するのに大いに役立つ。また、ALOS(Advanced Land Observing

Satellite)によるバイオマスの推定などが計画されている。大気中の二酸化炭素観測の衛星センサは、森林の計測と表裏となり、陸域での炭素収支を推定する役割が期待されている。

では、大気中の二酸化炭素を測定して何がわかるのか？

3. 大気観測から陸域の炭素収支を推定する

二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの増加が温暖化の直接的な原因である。二酸化炭素の地球規模の増加はマウナロアに代表される地上での観測で良くわかっている。現在の大气中二酸化炭素観測の主要な目的は、人為的に付加される二酸化炭素が、海洋や陸域生態系に吸収される割合、その分布、気候の変動に対するその応答などを明らかにすることにある。また、今後は削減努力をチェックする役割も期待される。そのために何をどのように測定するべきかが、この分野の研究者によって議論され、その結果はIGCO(Integrated Global Carbon Observation)の提案としてまとめられ、現在国際的に意見を求めている段階である。その戦略の重要な柱の一つは、大気観測から亜大陸規模の分解能での年間の炭素収支を推定している現在のやり方をさらに推し進め、1週間、100 kmの時間・空間分解能にすることである。それは国規模での人為的な二酸化炭素放出を含め、どこにあるというタイプの森林が二酸化炭素をどの程度吸収しているか、また、その年々の変動はどのようなものか、その変化を生む原動力は何か、その力は将来どのようになるのか、という問いに答えるものとなる。

大気中の二酸化炭素濃度は、季節変動をしながら増加している。森林が春から夏にかけ光合成により二酸化炭素を吸収するので、北半球では8月ごろに最も濃度が下がる。秋から冬にかけては、光合成が弱まり土壌中の有機物の分解は進むので二酸化炭素濃度は増加し、春先に最大となる。こうした季節変動を取り除くと長期の増加速度がわかるが、それに加えて年々の変動を考慮しなければならない。特にエルニーニョが終わる時期に大きな増加が見られ、その原因が何かが議論されている。

こうした時間的な二酸化炭素濃度の変動の他に、

濃度の地域差からの検討も進んでいる。森林上空を通過する大気は、森林により二酸化炭素が吸収され、風下では風上に比して低濃度になる。その濃度差と通過に要した時間から、森林の二酸化炭素吸収量が推定できる。実際には大気の運動は複雑で、地表面でのプロセスも一様ではない。そこで大気中の二酸化炭素の濃度を多地点で測定し、そのデータを総合して二酸化炭素の収支分布を推定しようという試みが行われている。現在は約100カ所の地上での測定結果から、地球を22に分割した分解能で、それぞれの年収支の大きさを推定している。その精度向上と分解能の向上を衛星観測で実現しようという動きがある。

ではどのくらいの分解能と精度が期待できるのか？

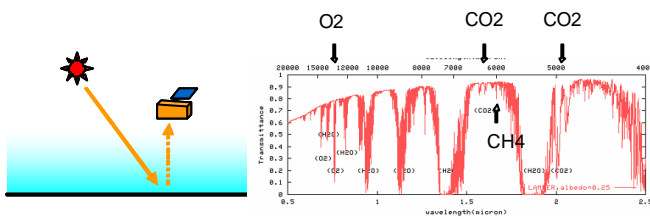
4. 地上付近を重視して高頻度の二酸化炭素観測

繰り返しになるが、大気全体の長期変動は1点での測定でもわかる。緯度別の海洋や陸域の二酸化炭素吸収比を知るには、海洋性大気の緯度分布を数箇所測定すれば良い。しかし、国規模での炭素収支を測定するには、現在より遥かに多数の点で水平分布を測定するだけでなく、鉛直輸送もあるので高度分布も測定しなくてはならないし、観測の間隔も毎日以上の、できるなら連続の測定であることが望ましい。さらに時・空間的な分解能を上げると同時に、濃度測定の高精度も高いものが要求される。

しかしながら、そのような空間的・時間的に密度の高い、高精度の遠隔測定は現在のところ不可能である。地上からの遠隔計測による二酸化炭素の高度分布測定でさえも未だ満足できる段階にない。現在衛星観測として可能性があるのは、地上から上の全積算濃度を、水平空間分解能をあげて、できるだけ高頻度で測定することである。そのためにはどのような方式が良いか、どのような精度があればどのようなことが分かるのかがこの半年間議論された。そのいくつかを紹介しよう。

高度5 km以上の全球濃度を1%の精度で測定した場合(つまりSOFISであれば)、今不足している低緯度での地上データを補い、全球を22に分割した分解能では不確定さが半減しそうだということが分かった。これは熱帯では上昇気流で下層の大気が上空に輸送されることにより、上空の大気が地

短波長赤外散乱方式の原理



$$abs = \int_0^{P_{surf}} C(P)k(P, T, I)dP \approx k(P_0, T_0, I) \int_0^{P_{surf}} C(P)dP$$

「光吸収強度がカラム濃度にほぼ等しい」という単純な原理的特長

表面の情報を含んでいるためである。しかし3 km まで下がっても、もっと空間分解能の良い収支推定はできない。

海上での観測を高精度で測定できるセンサの提案もあった。これも低い空間分解能での解析には役に立つが、分解能を上げようとすると陸上の炭素収支の情報がないことがボトルネックになることが分かった。上空や海上の濃度は、陸域での炭素収支の影響を平均したものになっているためである。

そこで太陽光が地表面で反射されるのを衛星から測定する方式が検討された。二酸化炭素濃度のラボでの測定には4.3 μmの赤外光の吸収を利用しているが、大気中の二酸化炭素濃度は高く光路も実験室に比べてはるかに長いので、実大気では吸収が強すぎて適さない。15 μmや4.3 μmの赤外光は、吸収したのと同じ割合の分の二酸化炭素からの放射と、大気を透過してきた放射とが合わさったものが観測されるのでこれを利用する案もあるが、未だどのような情報が得られるのか良く分からない。そこで1.6 μmや2.0 μmの近赤外光の弱い吸収を利用する方式が最も適切であると考えている。

5. 今後の課題と展望

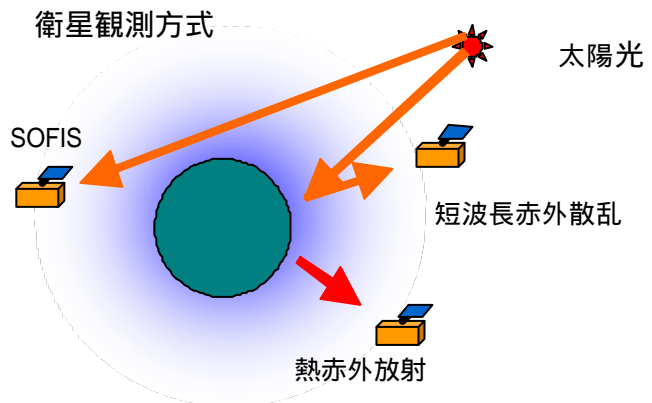
前述の1.6 μmや2.0 μmにおける衛星観測の弱みは、雲やエアロゾルで光学的な観測が妨害されることである。地上観測データの欠けている熱帯は雲に覆われている確率が高く観測頻度が小さくなる。また、晴れているようでも巻雲と呼ばれる高層の薄い雲がある場

合が多い。温室効果ガスの大きな発生源である大都会ではエアロゾルも多く、測定誤差の原因になる。このような問題を解決する方策が提案されはじめてはいるが、これを検証し実用化に向けて改良することが大きな課題である。

衛星観測で得た値を、直接測定値と比べて検証することも重要な課題である。幸い我が国は世界に先駆けて航空機による二酸化炭素のモニタリングを開始している。現在、日本航空の協

力を得て、旅客機による高頻度でグローバルな観測を計画している。また、高分解能の炭素収支推定を目的として西シベリアで高密度の地上二酸化炭素観測ネットワークも作りつつある。世界の地上観測のネットワークのデータとともに、こうしたわが国独自の観測ネットワークのデータを、新たな衛星データと組み合わせ活用すれば、信頼性の高い二酸化炭素収支分布推定が可能になる。

最後になるが、最も重要な問題を指摘しておきたい。わが国の温室効果ガス観測は、信頼性や新規性の面で他の先進国にくらべ遜色はない。しかし、観測データを解析するモデルグループの層が薄いことが、実は最も切実な問題である。徐々に優秀なモデル研究者が育ちつつあるが、せっかくの貴重なデータがまだ十分活かされていない。近い将来、衛星から膨大で貴重なデータが送られてくるはずであるが、この宝の山を無駄にしないためにも、新たな研究者がこの分野にチャレンジされんことを切に望んでいる。



CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum) 出席報告

地球温暖化研究プロジェクト炭素循環研究チーム

総合研究官 野尻 幸宏

6月23～25日に、米国首都ワシントン近郊でCSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum) という閣僚級会合が開催され、出席した。

本会議は、米国の呼びかけで、二酸化炭素の回収・貯留技術開発とその実施を国際共同推進するために行われたものであり、日本政府では経済産業省が代表となり、環境省から私が出席した。会議の目的は各国閣僚の憲章調印を行うことであったが、それに先立ち、研究者、利害関係者(ステイクホルダー)の討論の場が持たれた。1～2日目午前は、技術分野と政策分野に分かれ、現状の技術・実施上の問題点などを整理した。各国政府関係者200名と同数程度のエネルギー関連産業からの参加があった。2日目午後に閣僚ラウンドテーブルで各国閣僚が自国の立場を述べ、3日目午前には調印式、午後には各国代表会議(政策・技術)があった。私は技術グループ代表会議にRITE(地球環境産業技術研究機構)大隈氏とともに出席し、来年1月にイタリアで行うこととなったCSLF第2回会合に向けての、技術開発ルートマップ作りの作業手順の議論に参加した。

図1に今回CSLFとIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の関係を示した。IPCCは炭素回収・貯留に関する特別報告書の2005年出版を決め、その準備会合を昨年11月カナダで開催した。その際、環境省専門家として、私が出席した。特別報告書では、地中隔離と海洋隔離を扱うこととし、海洋吸収拡大技術(鉄散布など)は含めないということが事前に取り決められていた。この背景には、2001年IPCCレポート第3作業部会報告書で、鉄散布

を主とする海洋吸収拡大技術について、ある程度の知見の整理が行われ、その効果に対する疑問や大規模実施の問題点が言及されていることがある。これに対し、地中貯留・海洋貯留については、燃焼過程からのCO₂回収技術について現状が整理されただけであり、議論の出発点にもならない状態であった。しかし、温暖化対策として意味のある量のCO₂を直接に貯留源に移すという観点から考えると、地中貯留は最も直接的かつ現実的手法である。したがって、これが最初に議論の対象とすべきジオエンジニアリング(geo engineering)手法であることは、間違いがないだろう。

カナダ会合の結果、2005年出版予定IPCC特別報告書は、単なる技術評価を行うものにとどまらず、隔離の有効性の科学的評価、環境影響、国際法的

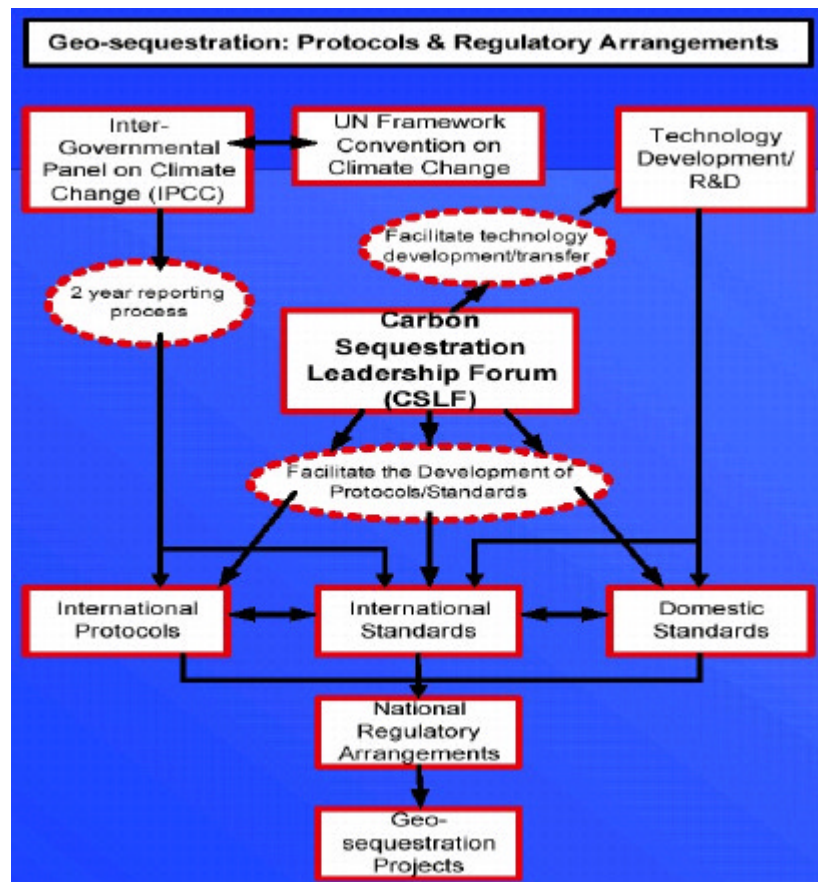


図1 CSLFの位置付け、IPCC、UNFCCCとの関係

正当性までを包括して現状をまとめる、総合的なものとなることが決まった。

一方、CSLFは、特に炭素貯留推進に積極的な米・豪を中心に結成されたものであり、中、露、日、印という大CO₂排出国を含むため、京都議定書批准国以上のCO₂排出量をカバー(60%)することになった点に、米国の政治的戦略が見える。その他の参加国は、ノルウェー、英、伊、メキシコ、コロンビア、ブラジル、南アフリカとEUである。

図1で示されるように、CO₂貯留実施は、IPCC特別報告書で示されるであろう国際プロトコルに基づく国際基準(インターナショナルスタンダード)に従って、実施が許される。IPCC自体が実施方法開発に関与するわけではないため、炭素貯留推進派諸国によるCSLFが共同で、その基準作りを進めることが目的である。技術情報交換、途上国への移転も重要な目的である。

会議では、貯留技術としてより実施可能性が高いと考えられている地中貯留を取り上げ、その技術や法制度面の現状が報告された。地中貯留には、石油採掘孔の利用が最も近い技術で、石炭層貯留(メタンとの交換)がそれにつぐもので、可能な貯留量はごく控えめな見積もりでも数百GtC以上の容量がある。これは陸上生態系の最大貯留量とされる80GtCと比較してはるかに大きい。地下帯水層への注入を含めるとさらに大きな容量がある。しかしながら、石油・石炭層貯留は貯留可能地点が限られ、化石燃料採掘の場でCO₂分離を行い、転換したエネルギー輸送を行う必要がある。これには電力での輸送と水素での輸送がありうる。そこで、特に石炭層へのCO₂注入は、水素利用社会開発とのセットでその技術開発が考えられている。

京都議定書を批准しない米国と豪は、化石燃料消費量削減に代るCO₂大気放出削減方法として、石油・石炭層への貯留実施を積極的に考えている。国の技術開発研究資金と民間企業のインセンティブを使っての技術開発推進を政策として進め始めた。豪は、CO₂貯留技術に関する一般市民への啓蒙活動をも、既に始めた。欧州では、北海油田を持つノルウェーと英が推進派であるが、その他の国は米国主導のこの動きに懐疑的である。露、中、印などは、技術の提供を受けることが自国の利益になるなら導入するという立場のようである。

わが国は、地中貯留適地がなく、経済産業省の技術開発も海洋貯留技術開発を中心に進めてきた。

しかし、最近の地中貯留技術実施をめぐるIPCCやCSLFの動きを受け、新潟で石油井戸、北海道夕張で廃炭鉱を利用する技術開発を開始した。貯留のコストに最も関わるものが燃焼炉からのCO₂回収技術であり、この技術は、地中貯留も海洋貯留も同じである。関西電力に世界最大の実証プラントがあり、その開発の点では世界のトップであるという。したがって、日本代表出席者は、IPCC特別報告書会合においても、CSLFにおいても、海洋貯留技術が排除されないということに最大の配慮を行い、会議に対処してきた。経済産業省西川副大臣の閣僚ラウンドテーブル発言も、海洋貯留技術への期待を強調したものであった。

この数年で海洋学においてCO₂貯留問題が議論の場にあげられることが増えてきて、科学的な考え方の整理が進みつつある。地中貯留からの漏洩が年0.1%程度であるとするならば(年0.01%の技術を目指しているようであるが、現実の大規模実施でそれが実現できるかどうか、今後の研究課題である)、海洋貯留の保持能率が劣るわけではないので、CO₂の大気への放出を遅らせるという点で遜色なく、否定されるものではない。究極的には化石燃料は枯渇し、クリーンエネルギー源に転換せざるを得ないことを考えると、将来の大気CO₂濃度安定化に至る前の大気濃度ピークを低くする技術としてCO₂貯留を評価するならば、地中と海洋は同列に議論するべきであるというのが、経済産業省が代表する日本の主張である。

実際、今回のCSLFで海洋貯留の話題に触れたのは日本代表だけで、他国は、地中貯留中心に今後の国際合意作りに進もうとするであろう。先進G8国の中で、石油・石炭層の著しく少ない国はイタリアと日本だけであるという状況の中で、不利益のない国際合意作りが困難であることは容易に理解できる。

さて、このCO₂貯留技術の動き、特に、その科学的有効性が2005年IPCC特別報告書で示されるとすれば、化石燃料消費削減というまっとうな方法でUNFCCC(国連気候変動枠組条約)に対応できない諸国が貯留実施に積極的に動くことが考えられる。その場合、日本のとるべき方向性はきわめて難しいものとなるだろう。その技術評価・国際法との関わり・環境倫理問題などの検討を行う委員会を設置し、公平に判断を行うことが今後必要となるであろう。

2001年度(平成13年度)の温室効果ガス排出量について

～総排出量12億9,900億トン、前年度から2.5%の減少～

大気圏環境研究領域 上席研究官

(併任)地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス マネジャー 中根 英昭

地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス リサーチャー 相沢 智之

8月29日に2001年度(平成13年度)の温室効果ガス排出量が、地球環境保全に関する関係閣僚会議で公表されました。その概要について本稿で簡単に紹介致します。

1. 温室効果ガスの総排出量

2001年度の温室効果ガス総排出量(各温室効果ガスの排出量に地球温暖化係数[GWP(注1)]を乗じ、それらを合算したものは、12億9,900万トン(CO₂換算)であり、京都議定書の基準年(注2)(1990年、ただし、HFCs、PFCs、SF₆については1995年)の総排出量(12億3,500万トン)と比べ、5.2%の増加となっています。また、前年度から比べると2.5%の減少となりました。

2. 各温室効果ガスの排出量

各温室効果ガスの排出量を前年度と比較すると、全ての温室効果ガスの排出量が減少しています。

二酸化炭素 (CO₂)

2001年度の二酸化炭素排出量は、12億1,400万トン、1990年度と比べ排出量で8.2%の増加、また、前年度と比べると、排出量で2.0%の減少となっています。

部門別にみると、CO₂排出量の約4割を占める産業部門(注3)からの排出は、2001年度において1990

年度比で5.1%減少し、前年度と比べると3.8%の減少となっています。これは、景気の低迷を受け、ほとんどの業種で生産活動が減少したこと、電力の使用に伴うCO₂排出原単位が減少したことが主な要因となっています。

運輸部門からの排出は、2001年度において1990年度比で22.8%の増加となり、前年度と比べると0.8%の増加となっています。自家用乗用車の保有台数の増加が主な要因となっています。

家庭部門からの排出は、2001年度において1990年度比で19.4%増加しており、前年度比2.5%の減少となっています。これは、前年度よりも冬季が暖かく、夏季が冷涼だったこと、電力の使用に伴うCO₂排出原単位が減少したことが主な要因となっています。

業務その他部門(注4)からの排出は、2001年度において1990年度比で30.9%増加しており、前年度比1.3%の増加となっています。これは、商業施設の事業拡大などによるエネルギー消費量の増加が主な要因となっています。また、統計の改訂に伴い当該部門の排出量として計上されている中小製造業の寄与もあると考えられます。

メタン (CH₄)

2001年度のCH₄排出量は2,030万トン(CO₂換算)、基準年と比べると17.8%減少、前年度と比べると2.5%減少となっています。基準年からの減少は、

表1 各温室効果ガスの排出量の推移

[百万t CO₂換算]

| | GWP | 京都議定書の基準年 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------------------------|--------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 二酸化炭素 (CO ₂) 排出 | 1 | 1,122.1 | 1,122.1 | 1,131.2 | 1,148.7 | 1,140.4 | 1,200.2 | 1,210.9 | 1,231.2 | 1,226.8 | 1,195.0 | 1,228.2 | 1,238.7 | 1,213.7 |
| メタン (CH ₄) | 21 | 24.7 | 24.7 | 24.6 | 24.5 | 24.4 | 24.0 | 23.3 | 22.9 | 22.1 | 21.5 | 21.3 | 20.9 | 20.3 |
| 一酸化二窒素 (N ₂ O) | 310 | 40.2 | 40.2 | 39.7 | 39.9 | 39.7 | 40.6 | 40.8 | 41.7 | 42.2 | 40.8 | 35.1 | 37.8 | 35.4 |
| ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs) | HFC-134a : 1,300など | 20.0 | | | | | | 20.0 | 19.6 | 19.6 | 19.0 | 19.5 | 18.3 | 15.6 |
| パーフルオロカーボン類 (PFCs) | PFC-14 : 6,500など | 11.5 | | | | | | 11.5 | 11.3 | 14.0 | 12.4 | 11.1 | 11.5 | 9.9 |
| 六ふっ化硫黄 (SF ₆) | 23,900 | 16.7 | | | | | | 16.7 | 17.2 | 14.4 | 12.8 | 8.4 | 5.7 | 4.5 |
| 計 | | 1,235.3 | 1,187.0 | 1,195.5 | 1,213.2 | 1,204.5 | 1,264.8 | 1,323.3 | 1,343.9 | 1,339.1 | 1,301.6 | 1,323.6 | 1,332.9 | 1,299.4 |

石炭採掘に伴う排出の減少が大きく寄与しています。

一酸化二窒素 (N₂O)

2001年度の一酸化二窒素(亜酸化窒素)排出量は3,540万トン(CO₂換算)、基準年と比べると12.0%減少、また、前年度と比べると6.4%減少しています。前年度からの減少は、アジピン酸製造に伴う排出の減少による影響が大きく寄与しています。

ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)、パーフルオロカーボン類 (PFCs)、六ふっ化硫黄 (SF₆)

2001年度のHFCs排出量は1,560万トン(CO₂換算)、基準年(1995年)に比べると22.1%減少しています。また、前年度と比べると15.0%減少しました。HCFC-22の製造時の副生物による排出が引き続き大きく減少しています。

PFCs排出量は、990万トン(CO₂換算)、基準年(1995年)に比べると13.7%減少、また、前年度と比べると13.6%減少しました。半導体製造に伴う排出が前年度より大きく減少しています。

また、SF₆排出量は450万トン(CO₂換算)、基準年(1995年)に比べると72.9%減少、前年度と比べると21.0%減少しました。電力設備からの排出が最も減少しています。

3. まとめ

前年度と比較すると排出量が減少した点は評価できますが、景気の低迷の影響など必ずしも地球温暖化対策の進展だけで排出量が減少したわけではないようです。また、排出量が増加している部門もあり、今後のさらなる地球温暖化対策の進展に期待したいと思います。

本稿に掲載できなかったデータを温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)のHPにて公表しております。詳細なデータについては、<http://www->

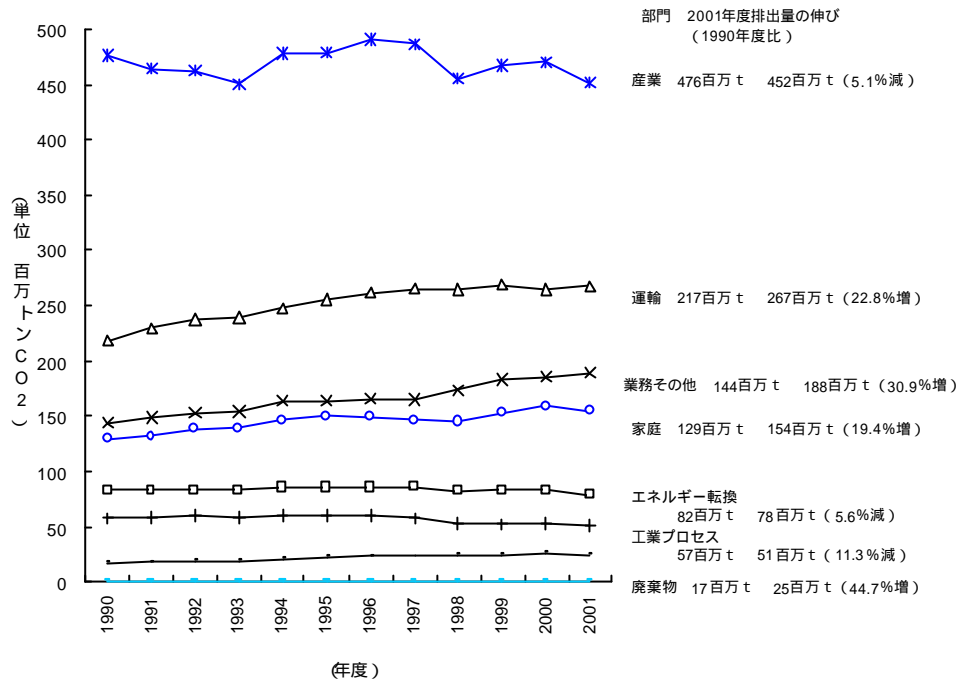


図1 CO2の部門別排出量の推移

gio.nies.go.jp/index-j.html をご参照下さい。

(注1)地球温暖化係数(GWP: Global Warming Potential): 温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第2次評価報告書(1995)に示された値を採用。

(注2)京都議定書第3条第8項の規定によると、HFCs等3種類の温室効果ガスに係る基準年は1995年とすることができるとされている。

(注3)産業部門は、製造業(工場)、農林水産業、鉱業及び建設業におけるエネルギー消費に伴う排出量を表し、第三次産業における排出量は含んでいない。また、統計の制約上、中小製造業(工場)の一部は業務その他部門に計上されている。なお、工業プロセス由来は当該部門の排出量として計上していない。

(注4)業務その他部門には、事務所、商業施設等、通常概念という業務に加え、中小製造業(工場)の一部や、一部の移動発生源が含まれる。

参考文献

日本国温室効果ガスインベントリ (2003年提出版) 環境省「2001年度(平成13年度)の温室効果ガス排出量について」

環境省「2001年度(平成13年度)の温室効果ガス排出量増減の要因について」

総合科学技術会議備忘録

環境研究の国家戦略の構築とその実践(その6)

生物圏環境研究領域

領域長 渡邊 信

4. 環境分野の研究推進戦略

4-3. 環境プロジェクト

(2)4つの柱と5つの重点課題

第2回および第3回の環境プロジェクト(それぞれ平成13年5月15日、22日開催)で、環境分野の領域や課題の重点化においては、国際的視点をふまえて、下記の点を考慮すべきとした。

緊急性・重大性の高い環境問題の解決に寄与するもの

持続的発展を可能とする社会の構築に寄与するもの

国民生活の質的向上や産業経済の活性化に強いインパクトをもつもの

これらの視点から、第2期科学技術基本計画(以下、基本計画)にも盛り込まれている「地球環境問題解決のための研究」、「化学物質の総合管理のための研究」、「循環型社会構築のための研究」に加えて、「自然共生型社会構築のための研究」を新たに含めることとなり、これら4つを重点化の柱とした。「自然共生型社会構築のための研究」を新たに加えることに関しては、基本計画の環境分野における重点化の事例の中になかったことで、事務局のなかで若干の議論はあった。しかし、基本計画の第1章3項の科学技術の総合性と戦略性の中で下記のように明確に記されている。

- 「21世紀に期待される社会、産業活動、人類と自然との共生にとって必要となる知の革新のために、総合科学技術会議は、総合的、戦略的な政策を作成し、政策推進の司令塔とならねばならない。」 -

さらに後述するが、小泉首相の所信表明演説でも自然との共生が強く主張されたことから、「自然共生型社会構築のための研究」を大きな柱とすることとなった。

第4回の環境プロジェクトは6月5日に開催されたが、そこではこれまでの環境プロジェクトで合意

された4つの柱とイニシャティブ研究推進という方向性で関係各省の14年度の取り組みのヒヤリングを行った。各省ともこれまでの3回の環境プロジェクトにオブザーバーとして参加していたことや事務局の環境グループとの間の連絡を十分にとっていたこともあり、4つの柱とイニシャティブという理念を十分に踏まえたすばらしい提案がなされた。各省から提出された資料はすべて総合科学技術会議環境プロジェクトのホームページ(http://www8.cao.go.jp/cstp/project/env/env_pj4_shiryu/env_pj4_gijis_hidai.html)で見ることができるので是非参照された。どの提案も関係省庁連携で行うイニシャティブを規範としており、自然共生に関する研究のように各省連名で提案されたものもあった。このヒヤリングは総合科学技術会議にとってきわめて有意義なものであったし、事務局としてもかなり力づけられたものである。このヒヤリングの結果を踏まえて、地球温暖化研究(以下、温暖化)、地球規模水循環研究(以下、水循環)、化学物質リスク総合管理技術研究(以下、化学物質)、ゴミゼロ型資源循環型技術研究(以下、資源循環)、自然共生型流域圏・都市再生技術研究(以下、自然共生)の5つの課題が重点課題として抽出された。

4-4. 平成14年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針

第4回の環境プロジェクトの終了後、14年度の科学技術に関する資源配分の方針をまったなしに作成することとなった。事務局としての最大の仕事は5課題のうち2~3課題を14年度の重点課題として選択することであった。温暖化研究は、京都議定書での6%削減実現に向けての技術開発や米国離脱の理由とされた気候変動予測の不確実性を低減するための研究であり、最もプライオリティの高いものと判断されていたし、資源循環型研究は循環型社会形成推進基本法が制定されたばかりという状況でははずせない課題であった。残り1課題をどうするかについて、化学物質にするか自然共生にす

るか事務局内でも意見が分かれたこともあり、とりあえず環境分野は温暖化研究と資源循環型研究を重点化するという案で各省の合議と重点分野推進戦略専門調査会の議論にかけることとした。

関係各省に対しては、今後重点課題については各省の取り組みを集成・再構築してシナリオ主導型のイニシャティブで推進することを実現していかなばならないので、文書だけをまわすことは不誠実と判断し、課題ごとに自由に討論するラウンドテーブルを設定した。このことに関しては、環境グループの企画官として5月から助人にきていた経済産業省の行政官から、開催するのはつるしあげを食うので中止したほうがよいとコンコンと諭された。ライフサイエンス、情報、ナノテクノロジー等他の分野はすべて3～4課題が重点課題とされていたのに比較して、環境は2課題と事務局はどうなっているのかという批判があったらしい。しかし、これは参事官の責任として実行すべきと判断し、課題ごとに関係各省の担当官に集まってもらい、14年度に向けての重点課題についてはまだ案の段階なので、是非入れてほしい課題については各省で要請してほしいこと、14年度の重点課題になったものについては14年度からイニシャティブで推進するので、第5回の環境プロジェクトでは是非各省連携でまとめたイニシャティブの骨格を示してほしいと真剣に訴えた。各省からのつるしあげをくうことは一切なく、むしろきわめて好意的であり、事務局側からの要望に積極的に対応していただくこととなった。経済産業省からきていた企画官はなぜ各省が好意的に対応してくれるのかわからないと首をかしげていたが、一口に言えば、何度か接触しているうちに互いに信頼感が芽生えてきていたのであろうと思う。

6月26日に開催された第7回総合科学技術会議で、自然共生か化学物質が事務局側の態度を決めた発言が環境省川口大臣の代理で出席された風間副大臣からなされた。

「環境分野で農林水産大臣からもお話がありましたけれども、自然共生型のご意見、まさに総理が5月7日の所信でも自然との共生が可能となる社会を構築しようというふうにおっしゃる以上は、流域圏を構成する源の森林、農地、河川、沿岸域、そして都市という全体の環境管理、改善をどうやってやるのかということを生態系と調和した上で進め

るということから、是非環境の4つの柱のうちの自然共生型社会を構築する研究、なかなかジャンルが非常に広いものですが、国民共通の課題だと思しますので、優先順位あるかと思いたすけれど、是非環境分野に加えていただきたいと思いたす。」(総合科学技術会議ホームページから一部抜粋、下線は筆者)

総合科学技術会議議長である総理大臣の前で下線のような発言をされたら、事務局の行政官は自然共生を加えざるをえない。副大臣は化学物質についてもとりあげてほしいことを発言されたが、自然共生の発言が事務局や有識者議員の印象に強く残ってしまった。7月3日に開催された重点分野推進戦略専門調査会でも2名の専門委員から自然共生をいれるべきとの発言があり、化学物質については環境ホルモンがミレニアムプロジェクトとして推進されているので、その評価をふまえたうえで重点化を図ること、水循環については新しい課題であるので、イニシャティブとして推進するためにはもう一年各省間で細部を検討していくこととなった。したがって、温暖化研究、資源循環型技術研究、自然共生研究が14年度の重点課題としてとりあげられ、7月11日に開催された第8回総合科学技術会議で決定された。

(つづく)

* 渡邊領域長は、2001年(平成13年)1月から2002年(平成14年)7月まで内閣府総合科学技術会議の環境・エネルギー担当の参事官を併任されました。本稿はその回想録です。

総合科学技術会議備忘録

環境研究の国家戦略の構築とその実践 目次

1. プロローグ
2. 総合科学技術会議
3. 第2期科学技術基本計画
4. 環境分野の研究推進戦略
 - 4-1. 重点分野推進戦略専門調査会環境プロジェクトの設置にあたって
 - 4-2. 環境推進グループ
 - 4-3. 環境プロジェクト
 - 4-4. 平成14年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針

世界の灯台の火が消えた - 森田恒幸氏の急逝を悼む

地球環境研究センター長 / 国立環境研究所理事 西岡 秀三



森田恒幸氏(国立環境研究所 社会環境システム研究領域長、地球温暖化研究プロジェクトリーダー；東京工業大学大学院教授)が9月4日未明急逝された。享年53歳。知らせを受けた

すべての方々、即座に、これは一研究所だけでなく、日本のそして世界の大きな損失であると、その早すぎる死を惜しむ言葉を述べられた。残念という言葉だけでは言い表せない深い悲しみである。

亡くなる10日前、病院から電話をもらい、まるで軽い仕事を片付けるかのいつもの調子で、今週中に体は良くし、9月1日からベルリンで開催のIPCC(気候変動に関する政府間パネル)スコoping会合にはなんとしても出ますのでご安心を、といていた声はまだ耳からはなれない。2日間意識をほとんど失ってから、ベルリンのことを気にしていたとのご遺族のお話であった。

訃報はそのベルリンへ届けられ、最終日の全体会合でパチャウリIPCC議長の発議により、1分間の黙祷で全員が弔意を示した。議長は、He was a shining beacon light for us. という表現で氏に感謝した。さらに、氏がこの10年間心血を注いでリードしてきた第三作業部会では、デ・ビドスン共同議長からの故人を偲ぶスピーチがあり、多くの人から哀悼の意が寄せられた。

氏の業績の中心はなんといっても、京都大学との共同開発によるAIM(アジア太平洋統合評価モデル)を駆使した気候変動政策への貢献である。これは、社会ニーズの変化を前提とし、それを実現する技術・エネルギー手段の最適組み合わせで、エネルギー・環境資源使用や温室効果ガス排出量変化を求めるボトムアップモデルと、世界の各地域を単位とする一般均衡モデルを一体化したもので、その包括性から、今や世界の気候政策検討に必須の道具となっている。氏は、1995年IPCC第二次評価報告書作成作業で、世界の将来シナリオ検討部会の幹事として膨大なデータ集約作業を受け持つと同時に、AIMを用いて今後ありうる世界像を描き、早めの環境経済統合が温暖化防止の近道であることを世界に示した。それは今や世界の潮流になりつつある。2001年第三次報告書作成では、排出シナリオ章のリーダーとなり、それぞれのシナ

リオでどのようなコストが必要かの評価で、具体的政策の効果分析を世界に問うた。世界の生態系評価プロジェクト(MA: Millennium Ecosystem Assessment Project)でもAIMは中心シナリオに選定されており、今後は広く持続可能性を追及するモデルとして展開を図っている矢先であった。

氏の業績は、地球環境政策にとどまらない幅広いものである。最近では環境税論議の中核であったし、環境政策、環境指標、環境アセスメントでの貢献も多大であった。特に環境政策学・環境経済学の確立が氏の夢であり、著書に、学界体制づくりに多くの力を注いでいた。

彼のあれほどまでに心身を尽くした仕事への情熱の源は何だったのであろう。多分、彼は芯から「人」が好きだったのだろう。接する誰もが、あの童顔で微笑みかけるやさしい魅力に引き付けられたし、それは彼にとってはきわめて自然のものだった。彼が常磐線での帰り道、ちょっと恥ずかしそうに、しかし誇らしげに家族のことを話するときのめちやくちやに嬉しそうなおの顔はもう見られないのか。大学では、論文提出前の数週間、一人ひとりの修士学生の持つ潜在力をどうやって引出すか、真剣な対話で徹夜を続けていた。共同研究では成果を若手に譲り、あとを継ぐ研究者を審議会やIPCCの現場に送りだし、挑戦をけしかけ、デビューの花道を与えていた。若者の成長をわがことのように目を細めて報告に来てくれた、飛び跳ねるようなあの足音はもう聞けないのか。

彼は、今流行りのデータ搾取型途上国共同研究を真っ向から否定し、AIMモデルのノウハウを途上国研究者に公開し、それぞれの国の研究者が自分でデータを集め独自の政策を作り上げる能力構築をアジアで始めていた。彼の途上国への期待は大きかったし、途上国研究者の間での彼への信頼はきわめて厚い。その一方で、学会ではきびしく、何ら新しいものを生んでいないまやかし研究には痛烈な批判を投げかけたし、国際会議や環境政策関連審議会での一見環境論的薄っぺらな意見には、静かにしかし確固たる信念で異議を唱え、安易に流れやすい論議を押しとどめていた。似非を見分けて果敢に挑戦するあの正義漢の警咳にはもう接し得ないのか。

愛、信頼、こころざし、勇気。人に、社会に、そして人類に必要な多くのものを生み、育て、残して、森田さんはもう旅立ってしまった。ご冥福を祈る。

インタビュー 人と環境の未来のために

第6回

王子製紙㈱執行役員 / 原材料本部 本部長：神田 憲二氏

インタビュアー：西岡 秀三(地球環境研究センター長 / 国立環境研究所理事)

マダガスカルまで広がる植林プロジェクトの輪
西岡：1997年12月のCOP3(気候変動枠組条約第3回締約国会議)で採択された京都議定書(以下、議定書)において、温室効果ガス削減の数値目標達成に森林生態系による二酸化炭素の吸収を勧奨することになりました。今回はこうした世界の動きのなかで、京都メカニズムと植林プロジェクトの関係や国立環境研究所地球環境研究センター(CGER)との共同研究について、王子製紙㈱の神田原材料本部長にお話を伺いたと思います。製紙業界はエネルギー対策を進めると同時に、積極的に植林プロジェクトを進めていますね。

神田：弊社では将来の安定原料確保が目的で海外植林を開始しました。王子製紙として本格的に植林を始めたのは1990年前後です。当時候補地を選ぶため世界中を回って調査し、その時訪問したのがアフリカのマダガスカルでした。マダガスカルの南の地方は自然が多く残っていましたが、都市部は木もほとんどなく浸食が進んでいました。遠い国でフランス語圏ということもあり、植林事業はなかなか思うように進みませんでした。3年前に試験的に開始し、昨年からはCDM(クリーン開発メカニズム)事業としてフィージビリティスタディを申請し、今年からは環境省から予算がつきました。これまで海外でのCDM植林というと東南アジアが多くアフリカはなかったため、是非進めて欲しいと期待されています。

西岡：昨年、ヨハネスブルグでWSSD(持続可能な開発に関する世界首脳会議)が開催されたこともあり、どの官庁もアフリカを意識していますね。

神田：弊社の植林事業は、パプアニューギニア、ベトナム、中国などの国でも行われていますが、まだまだカントリーリスクが少ないオーストラリア、ニュージーランドなど先進国が中心です。今後は途上国の話も多くなってくると思っています。

西岡：製紙会社は自然とエネルギーの関係に最も関与している、今の時代を代表する企業形態ではないかと思います。

神田：製紙産業はエネルギー多消費産業ですが、同時に木という原料を育てることができる非常にユニークな産業です。植えた木が育つというのは太陽エネルギーを利用した炭酸同化作用で、非常に効率の良い太陽エネルギーの利用方法です。また、適切な管理を行えば、伐採と植林を繰り返し、永久に資源を得ることができます。このため、森林は「循環資源」とも「再生可能資源」ともいわれるのです。現在、日本の製紙原料の6割は古紙で、残りは木質原料を使用しています。製材廃材、間伐材、家屋解体材の利用も以前から行われています。ところで、日本の紙の生産量は世界の10%弱なのに、原料となる森林面積は世界のわずか0.6%です。このため原料対策は製紙産業にとって大きなウェイトを占めてきました。原料の輸入は昭和40年代から始まり、現在では海外から輸入している原料は7割強に達しています。集荷する場所も、アメリカ西海岸からスタートし、オーストラリア、南米、南アフリカに地域が広がってきています。原料の価格は、集荷する場所から日本への輸送コストが大きな割合を占める一方、国際市況によって大きく変動します。将来の原料安定供給のことを考えると自分たちで植えなければならないということになり、ある一定部分は自分で植えて管理するということが海外植林を開始したのです。その後1997年のCOP3で森林による二酸化炭素吸収分が勧奨されることになり、より多くの人に興味を持っていただけるようになりました。製紙業界では2010年までに所有もしくは管理する植林面積を国内、海外合計で55万haに拡大することを目標にしています。

西岡：小学館や講談社などの出版社や、大日本印

刷、凸版印刷などの印刷会社、千趣会などのカタログ販売の会社や電力会社なども御社と共同で事業に参加していますね。

神田：私は1990年代初めから植林事業に携わってきましたが、当初から商社をはじめいろいろな企業に植林を知ってもらい、参加してもらいたいと思ってきました。印刷会社や出版社など紙を使う業界は、自分たちが使う原料の一部は自分たちで作っているという気持ちで参加していただいています。なかには社長自らが現地を視察されているところもあります。広い土地に植林し、ものを作っていくことを久しぶりに体感し、ふだん東京では得られない経験をしたとおっしゃって、皆さん喜んで下さいました。いよいよ議定書の第一約束期間(2008~2012年)が近づいて、どこまで森林吸収が評価されるのか不明(注1)ですが、COP3以降、先進的に考えている企業は多くなり、少しずつ輪が広がってきています。しかし森林吸収に関しては先が見えない部分がありますね。

途上国における植林プロジェクトのリスク

西岡：気の長い話ですから。Beyond Kyotoが話題になっていますが、CDMがなくても森林の保全を高めるといふ大きな流れはあったのではないのでしょうか。

神田：やっていくべきものと思っています。ただし、事業として行う限り採算性やリスクを度外視するわけにはいきません。もともと、植林というものは、投資を行ってから伐採して収入が発生するまで長い時間がかかる上、気候や成長性などの不確定な要素がある、リスクの大きい事業です。その上、多くの途上国のように権利に関する制度が不十分であったり不安定である場合は、それが事業が成り立つかどうかの判断に大きく影響します。投じた資金は“木”にしかならないわけですから、制度的に木の権利を確保できるかどうかは重要です。それには根本となる土地の権利を理解していなければなりません。途上国では一般的に土地所有が明確でないことが多いのです。このこともあって、弊社の植林プロジェクトでも、自分たちの望む木を植えることができる土地があり、制度が安定して整っているオーストラリアやニュ

ージーランドが中心になっていました。途上国でもっと植林を進めていくべき、また進めたいと思いますが、現状では安定的な原料の確保という事業目的だけで行うことは難しいです。ここに来て、二酸化炭素の権利がある意味で投資対象になり、興味を持って一緒に進めて下さる企業が増えるという土台ができれば、さらに進んでいくでしょう。その時に、弊社としては専門性を生かし、中心となってリードしていくことが私の夢です。

西岡：確かに途上国では困難なことが多いと思います。たとえば、御社が1995年から始めているベトナムでのプロジェクトはいかがでしたか。

神田：ベトナムでは州政府が約1万haの土地を提供するというところで植林事業を開始しましたが、政府が指定する場所に行ってみると、いい土地はみな農業などに使われています。統計や資料が整備されておらず、政府も山地の土地利用状況など把握できていないのです。政府が把握していない畑は、政府の役人から見れば不法入植となるのですが、そうは言っても人の畑に植林をするわけにはいかない。土地の人が利用していなかった荒地やアクセスの悪い場所など、当初の計画していた土地より条件が悪いところにどんどんと移って行かざるをえなくなりました。

西岡：そういったことが海外植林におけるリスクですね。

神田：最終的には投資が計画したリターンを得られるかがプロジェクトの成否を決めますが、実際の植林事業という観点からみると様々な苦労があります。なかでも、土地の問題は先進国、途上国に関係なく、大変大きなものです。平均的なプロジェクトでは、毎年1,000haずつ植林していったら、10年間で1万haとします。1万haの土地が最初から決まっていればいいのですが、実際には毎年、土地の所有者と交渉し、小さなものでは1ブロックが20ha程度のものをいくつも集めてきて合計で1,000haとなるよう植林用地を確保するのです。植林する場所がよければ植林木の成長もよく、逆であればまったく育たない可能性だってありません。いかに良い土地を入手するかが、植林事業の成否を左右する大きな問題です。これを解決するためにいろいろなことが必要ですが、特に地

考えた時、存在意義や価値に気がつき始めたのではないのでしょうか。国内の森林がそう言われていましたが、同じ状況が世界的に起こってきて、そのなかでプロである製紙業界がどう動いていくのでしょうか。

神田：私たちの力がまだ足りないのかもしれませんが。日本の林業も法が改正され、公益的機能などの重要性が見直されています。しかし、二酸化炭素を切り口にすると森林の不確実性、非持続性の議論が先に出てしまい、森林減少は人口問題、食料問題に大きな関わりがあるということを忘れてしまっています。まさに「木を見て森を見ず」です。ですから、広い目で見て、多くの人に関心を持っていただきたいのです。私個人は、第一約束期間より第二約束期間以降が重要だと思っています。そのため、CDM関連の調査を積極的に行い、広く情報収集をすると共に、各方面への提言も行いたいと考えています。研究者が研究したり、NGOがボランティア活動をしたりするように、製紙会社は木を扱う市場を持っているからできることがあり、それが私たちの責任部分です。企業は真剣に考えています。今はいろいろな形で布石を打っているところです。木を育てるのは気が長くなければなりませんから。

西岡：私も長い間企業に在籍していた経験がありますのでわかりますが、企業の方の長期的な展望に関する論議には感銘を受けます。

RPFや社会貢献も推進

西岡：植林プロジェクト以外にも御社はいろいろと環境配慮をなさっていますね。特に森のリサイクル(植林を行って樹木を育て、育った木を伐採し製紙原料とすることを繰り返す)と紙のリサイクル(使用済みの古紙を回収して再び紙の原料として再生利用する)を両輪とする資源循環型産業というアイデンティティを持たれて取り組まれているようですが。

神田：もともとパルプの製造工程において発生する黒液というものを、ある意味ではバイオマス燃料として利用してきました。パルプは、木材のセルロースの部分ですが、もう一つの木材の構成要素であるリグニンが主に黒液となって発生するの

です。ここから、パルプ化の工程で使用した薬剤成分を回収して、プラントに必要な熱源を発生させるボイラーの燃料の一部として使用するのです。紙のリサイクル・森のリサイクルとともに現在最も力を入れているのはRPF(Refuse Paper & Plastics Fuel、注2)です。産業廃棄物の紙、ラミネートした紙などリサイクル不可能な紙やプラスチックの廃材をペレット状にして化石燃料代替とするものです。植林プロジェクトとRPFは、弊社の資源循環の大きな柱です。

西岡：かつては省エネというとエネルギー効率を真っ先に考えたと思います。

神田：コジェネなどかなり導入されてきていると思いますが、もう一歩進めるとRPFの考えになります。

西岡：石油の方がコスト的には安いのではないのでしょうか。

神田：そうとも限りません。RPFは、一般廃棄物ではなく処分するのにコストがかかる産業廃棄物を利用したものですから。廃物利用と石油・石炭の代替という二つのメリットがあります。製紙産業は、もともとその特徴であった黒液を中心としたバイオマス利用に加え、廃物利用の方向に向かっています。

西岡：以前トヨタ自動車に伺った時、環境をメインにしてグローバルスタンダードを作っていくと担当の方がおっしゃっていました。製紙業界では世界的に見てどんな動きがありますか。

神田：トヨタ自動車の豊田名誉会長が副会長をされているWBCSD(持続可能な発展のための世界経済人会議)に弊社も参加しております。WBCSDのなかにforestryのワーキンググループがあり、持続的な資源の利用やエネルギー問題について共通のテーマで議論しています。これからはNGOとの対話や国際的な舞台で議論を進めていくことが重要になるでしょう。また、植林プロジェクト、社有林である王子の森の開放なども行っていますが、地域貢献、環境貢献をもう一段進めていきたいと考えています。

西岡：御社は北海道を中心に日本各地に多くの社有林をお持ちですね。

神田：国内森林面積の約0.77%が弊社の社有林で

す。日本の山林は採算が合わなくて、維持するだけで毎年赤字になります。しかし、これを単なるお荷物と考えるべきではありません。所有している者の責任という観点からも、環境面、社会的貢献、特に子供たちのことを考慮し、これらの資源を有効に活用すべきであると思います。これからはただ木を植えていけばいいというものでもありません。

西岡：しかしコアの部分も必要でしょう。

神田：企業としては社会貢献も経済的に成立しないと継続できませんから、難しい問題ではあります。先ほど海外のことをお話しましたが、国内においても森林吸収は大きな問題です。議定書による取り決めで、日本は温室効果ガスの総排出量を1990年レベルから6%削減しなければなりません。そのうちの3.9%を国内の森林吸収で確保するというのが政府の方策ですが、国内の森林の吸収源としての価値とその排出権に関しての議論はなされていません。日本の森林はそのほとんどが小規模所有なので森林所有者があまり意見を出しません。国内森林における二酸化炭素の排出権は、当然、森林の所有者に帰属しているものです。小規模な森林所有者が国の補助金を得て手入れをし、ある程度大規模な森林所有者は自分で管理を行っています。補助金使用の有無にかかわらず、私は森林から発生する権利は森林の所有者のものだと思います。

西岡：来年あたりからそういった具体的な論議を始めなくてはなりませんね。地球環境の時代に入ると土地所有者の力が強くなりました。なにしろ土地が一番の自然資源ですから。世界的にはブラジルなど森林を保有している国の発言力が強くなるでしょう。

オーストラリアでの産学共同研究の成果に期待

西岡：話題は変わりますが、御社と(株)三菱総合研究所、そしてわが地球環境研究センター(CGER)とは、オーストラリアにおける森林の炭素吸収量モニタリング手法開発の共同研究を進めています。(株)三菱総合研究所とCGERが担当しているのは人工衛星から得られるデータの収集・解析ですが、リモートセンシングで上空から観測するだけでは

わからない部分もありますので、御社には計測対象である植林地に関する各種の地上データと土地を提供していただいています。海外で実施されるCDMのベースラインや計測方法は外国スタンダードで行われることが多々あります。私たちがどこまでそれに対応できるか分かりませんが、日本スタンダードを持っておく必要があると思います。私はまだ現地を訪問したことがないのですが、担当者から報告を受けています。

神田：今年1月に同期観測がありました。衛星が上空を通過する時に、航空機による観測と現地での観測を同時に行いました。年間1,000haの植林をしますが、そのうち、同じ年次の200~300haのいくつかのサイトを観測フィールドとして使用しています。

西岡：CGERでは苫小牧などでフラックス観測をしています。日本と比較すると地形はなだらかで、ノイズは少なく、単一樹種で周辺に影響を受けるものもなく、好条件であると担当者から聞いております。

神田：そのとおりです。気象データなどの基礎データも比較的昔から整備されており、また対象地のGISのデータも整備されています。また、この共同プロジェクトに参加する以前から、将来どれだけの生産が得られるかを算出する成長量モデルをつくるため、毎年定点プロットでデータを採取しており、これも基礎データとして共同研究に提供しています。

西岡：CGERがフラックス観測を行っている苫小牧、天塩のカラマツ林ではいいデータがスタートしています。御社との共同研究においても上空からとらえた樹高と材積量の相関が出ているようですね。

神田：正確さを追求すると1本1本測らなければなりませんので、重要なのはある程度簡便にしておくことです。私は専門家ではないので、果たしてリモートセンシングでどれだけの精度の定量的なデータを得ることができるかはわかりませんが、植林事業に対する需要が増えれば、低いコストでそれを正確に評価する方法に対する需要も確実に増えていくだろうと思います。共同研究するのなら是非弊社のフィールドで行ってほしいと思いました。

西岡：大変嬉しいお話ですね。成果が出るのにはちょっと時間がかかります。また、共同研究とは直接関係ないのですが、地球温暖化研究プロジェクトの研究者が主宰している地域シンク認証研究会に御社からも委員として参加していただいております。感謝しております。

さて、今日は海外植林プロジェクトを中心に興味深いお話をお聞きすることができました。お忙しいところお時間をいただき、ありがとうございました。今後ともよろしくお願いたします。

(注1)吸収源CDMの取り扱いについては、2001年11月のCOP7でのマラケシュ合意の中で、新規植林・再植

林(afforestation and reforestation)が対象となること、吸収源CDM活動の結果得られるクレジットの上限を基準年排出量の1%とすることが合意されたが、その定義や具体的な手続きについては、SBSTA(科学上および技術の助言に関する補助機関会合)で検討し、2003年12月のCOP9で採択のうえ、京都議定書第1回締約国会議で正式に決定することとされている。

(注2)RPF(Refuse Paper & Plastics Fuel)：ゴミ固化燃料(RDF：Refuse Derived Fuel)の一種で、紙ゴミと廃プラスチックから作られる。普通のRDFに比べて紙ゴミと廃プラスチックだけなので発熱量が高い。古紙として再生が困難な紙ゴミ(古紙)のサーマルリサイクルとして注目されている。(王子製紙グループ環境報告書2002より引用)

サイエンスキャンプ2003開催報告

地球環境研究センター

環境専門員 犬飼 孔

去る8月21日から23日にかけて、国立環境研究所地球環境研究センターの運営する地球環境モニタリングステーション - 落石岬において、サイエンスキャンプ2003が開催されました。このキャンプは、全国の高校生・高等専門学校生を対象に、体験学習を通して科学技術に対する関心を高め、創造性豊かな青少年を育成することを目的として、(財)日本科学技術振興財団が主催し、全国の公的試験研究機関が受け入れ機関となって、毎年開催しているものです。

国立環境研究所は、1999年度より受け入れ機関として参加し、今年で5年目になります。今年は例年になく多くの応募があり、定員6名のところを7名に増員し、キャンプを開催しました。内容は、身近な実験器具を使用して植物の光合成量を測定することや、温室効果ガス濃度の計測方法等についてでした。

カリキュラムは、1日目に霧多布湿原センター(北海道浜中町)を訪問し、湿原について職員の方に説明を受けました(写真1)。今年度の参加者は関東在住者が多く、温暖な気候下ではあまり発達しない湿原の動植物は、心に印象深く残ったことと



写真1 霧多布湿原センターにて

思います。その後宿舎に移動し、キャンプのガイダンスや地球環境研究センターのモニタリング活動についてのレクチャーを受けました。

2日目は落石岬ステーションにおいて、実際に温室効果ガスの観測体験を行いました。まず、野外において電子天秤やアルミホイル等を用いて、光合成量を測定しました(写真2)。これは、一定時間内に葉内に蓄えられた光合成生産物の量を測定する簡単な方法で、「双葉法」と呼ばれています。今回の天候はほぼ曇りで、光合成量もさほど多くなかったため明確な量は測定できませんでしたが、簡



写真2 光合成量の測定中

単な器具で測定できることに参加者は驚いた様子でした。その後、標準ガスという物差しを用いて、大気中の二酸化炭素濃度の計測法について実習しました。

実験の間には、落石岬ステーション近隣に広がる落石岬湿原を探索しました。1日目に訪問した霧多布湿原が比較的栄養分の多い低層湿原で大型の植物が多く見られるのに対し、落石岬湿原は貧栄養の高層湿原でミスゴケ類が卓越しており、植生が大きく異なっていることに参加者は興味を抱いたようでした。

3日目は各実験のまとめを行い、修了証を交付して落石岬ステーションをあとにしました。解散場所への途中、春国岱や釧路湿原などをまわり、駅や空港から帰路につきました。

参加者は北海道の雄大な自然を体で感じながら、

“地球”を見つめる目と“環境問題”を思う感性を幾分でも培うことができたと思います。私たちにとっても、環境学習の大切さを改めて実感することができた3日間でした。

(サイエンスキャンプ参加者：敬称略)

| | |
|--------|---------------|
| 串田 優 | 神奈川県桐蔭学園高等学校 |
| 坂本 絢香 | 茨城県茨城高等学校 |
| 近岡 裕作 | 広島県広島学院高等学校 |
| 西脇 卓也 | 茨城県茨城工業高等専門学校 |
| 樋口 直也 | 埼玉県春日部共栄高等学校 |
| 吉久保 智士 | 茨城県水戸農業高等学校 |
| 渡辺 つかさ | 埼玉県いずみ高等学校 |

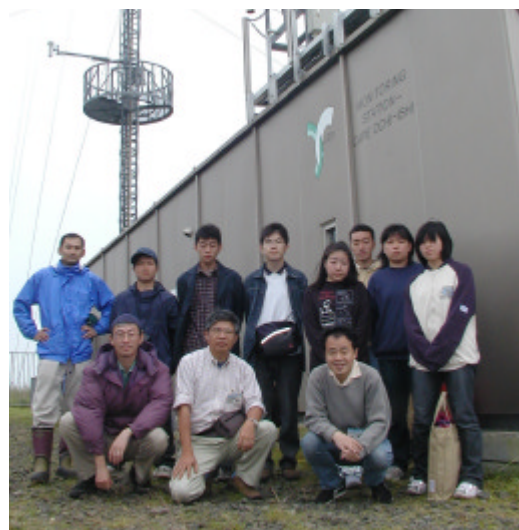


写真3 落石岬ステーションをバックに集合写真



スーパーコンピュータによる地球環境研究発表会（第11回）



国立環境研究所のスーパーコンピュータシステムは、当研究所の研究をはじめ、国内外の地球環境研究者の利用に供されています。標記発表会は、地球環境研究センターが保有するスーパーコンピュータシステムを利用した地球環境研究の最新成果の紹介、利用者間の意見交換などを目的に開催されます。多くの方のご参加をお待ちしています。

日時：平成15年10月21日(火) 11:00～17:30

場所：国立環境研究所 地球温暖化研究棟交流会議室

主催：国立環境研究所 地球環境研究センター

問い合わせ先：国立環境研究所 地球環境研究センター 総合化・交流係

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

Tel. 029-850-2347, Fax. 029-858-2645, E-mail. cgercomm@nies.go.jp

スーパーコンピュータによる
地球環境研究発表会(第11回) プログラム

| | | |
|---------------|---|--|
| 11:00 ~ 11:05 | 開会挨拶 ((独)国立環境研究所 地球環境研究センター長 西岡 秀三) | |
| 11:05 ~ 11:15 | スーパーコンピュータ利用研究概要紹介 ((独)国立環境研究所 地球環境研究センター研究管理官 藤沼 康実) | |
| 11:15 ~ 11:25 | 森林の放射環境シミュレーション 武田 知己 ((独)国立環境研究所) | |
| 11:25 ~ 11:35 | 気象研究所化学輸送モデル(MJ98-CTM)を用いた中緯度における長期オゾン変動の解析と変動要因の解明に関する研究 柴田 清孝(気象研究所) | |
| 11:35 ~ 11:45 | ヒートアイランド数値モデルの高解像度化に関する研究 足永 靖信 ((独)建築研究所) | |
| 11:45 ~ 11:55 | 対流圏エアロゾル及びオゾン過程の高度化に関する研究 千葉 長 (気象研究所) | |
| 13:00 ~ 13:15 | 統合型流域モデルによる長江中下流域における日単位流出シミュレーション 林 誠二 ((独)国立環境研究所) | |
| 13:15 ~ 13:30 | 東シナ海における水塊形成と長江河口域での塩分遡上シミュレーション 渡辺 正孝 ((独)国立環境研究所) | |
| 13:30 ~ 13:45 | 大気・海洋間の物質輸送速度に及ぼすうねりの効果 小森 悟 (京都大学大学院) | |
| 13:45 ~ 14:00 | 地球型惑星大気大循環モデルの設計と開発：球面浅水方程式を用いた基礎的検討 小高 正嗣 (北海道大学大学院) | |
| 14:00 ~ 14:15 | 水惑星GCMの熱帯域におかれたさまざまな暖水域分布に対する大気応答の依存性に関する基礎的実験 林 祥介 (北海道大学大学院) | |
| 14:15 ~ 14:30 | Development of an urban meteorological numerical model in Cartesian coordinate (直角直線座標系を用いた都市スケール気象数値モデルの開発) 余 偉明 (東北大学大学院) | |
| 14:30 ~ 14:45 | 大規模山岳における低気圧性渦の剥離～カルマン渦の生成～ 穂積 祐 (京都大学防災研究所) | |
| 14:45 ~ 15:00 | 新排出シナリオに基づく新しい気候変動シナリオの推計に関する研究 野田 彰 (気象研究所) | |
| 15:15 ~ 15:30 | 気候変化に対する熱塩循環の長期的応答 - 理論的側面 - 村上 茂教 (気象研究所) | |
| 15:30 ~ 15:45 | 臭素系物質のオゾン破壊に及ぼす影響 秋吉 英治 ((独)国立環境研究所) | |
| 15:45 ~ 16:00 | 大領域2次元積雲モデルの自然変動 中島 健介 (九州大学大学院) | |
| 16:00 ~ 16:15 | Study of the interannual variability in global carbon cycle with parallel atmospheric transport model (大気輸送モデルによる炭素循環の年々変動の研究) シャミル マクシュートフ (地球フロンティア研究システム) | |
| 16:15 ~ 16:30 | 雲解像モデルによる放射対流平衡 佐藤 正樹 (埼玉工業大学) | |
| 16:30 ~ 16:45 | 全球3次元エアロゾル輸送・放射モデルを用いたエアロゾル直接・間接効果による気候変動の解析 竹村 俊彦 (九州大学応用力学研究所) | |
| 16:45 ~ 17:05 | CCSR/NIES/FRSGC 大気大循環モデルを用いた20世紀の気候再現実験 野沢 徹 ((独)国立環境研究所) |  |
| 17:05 ~ 17:15 | スーパーコンピュータのプログラムチューニング実績/事例 浜田 邦靖(NEC/HECグループ/HPCセンター) |    |
| 17:15 ~ 17:30 | 総合討論 |  |
| 17:30 | 閉会挨拶 ((独)国立環境研究所 地球環境研究センター 総括研究管理官 井上 元) |    |

なお、17:40より所内、地球温暖化研究棟会議室1にて懇親会(会費制)を開催します。

 **地球環境研究センター出版物等の紹介** 

下記の出版物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、送付先と使用目的を記入し、郵便、FAX、E-mailにて【申込先】宛にご連絡下さい。送料は自己負担とさせていただきます。なお、下記出版物はPDF化されており、ホームページ(http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/report/r_index-j.html)からダウンロードできます。郵送料および1999年以前に発行されている出版物につきましてもホームページをご参照下さい。

[送付方法について]

1. 郵送をご希望の場合
 下記出版物1冊のみ：ホームページに記載されている金額分の切手をお送り下さい
 2冊以上(他の出版物も含む)：【申込先】までお問い合わせ下さい
2. 着払い宅急便をご希望の場合：その旨ご記入の上、電話番号を明記してお申し込み下さい
3. 着払いゆうパックをご希望の場合：その旨ご記入の上、電話番号を明記してお申し込み下さい

【申込先】 国立環境研究所 地球環境研究センター 交流係
 〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2
 TEL:029-850-2347, FAX:029-858-2645, E-mail:cgerpub@nies.go.jp

* 出版物はテーマ別になっております。

- A：地球環境研究センター年報 D：データベース関連
 I：研究の総合化及び総合化研究関連 M：モニタリング関連

| CGERNo. | タ イ ト ル |
|------------|---|
| D033-2003 | マテリアルフローデータブック ～日本を取りまく世界の資源のフロー～ 第2版 |
| I055-2003 | CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.8 Transient Climate Change Simulations in the 21st Century with the CCSR/NIES CGCM under a New Set of IPCC Scenarios |
| M014-2003 | Data Analysis and Graphic Display System for Atmospheric Research Using PC |
| D031-2002 | 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID) - LCAのインベントリデータとして - |
| D032-2002 | 地球温暖化と湿地保全に関する国際ワークショップ報告書 |
| I049-2002 | Indonesian Forest Fire and its Environmental Impacts - The 15th Global Environment Tsukuba |
| I050-2002 | CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.9-2000 |
| I051-2002 | Integration and Regional Researches to Combat Desertification - Present State and Future Prospect - The 16th Global Environment Tsukuba |
| I052-2002 | Proceedings of the International Workshop on Marine Pollution by Persistent Organic Pollutants (POPs) The 17th Global Environment Tsukuba February 26-27, 2001 |
| I053-2002* | STUDY ON THE PROCESSES AND IMPACT OF LAND-USE CHANGE IN CHINA - FINAL REPORT OF THE LU/GEC SECOND PHASE 1998-2000 - |
| I054-2002 | CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.10-2001 |
| M013-2002 | 対流圏モニタリングデータ評価のための支援システム (CGER-GMET) の開発 - トラジェクトリ計算および気象場表示システム - |
| A008-2001 | 地球環境研究センター年報 (平成10年度～平成12年度) CGER Annual Report (FY1998～FY2000) |
| D028-2001 | Institutional Dimension of Global Environmental Change, Carbon Management Research Activity, Report of the Initial Planning Meeting, MAY 29-30, 2000, TOKYO, JAPAN |
| D029-2001 | 京都議定書における吸収源：ボン合意とその政策的含意 |
| D030-2001 | 「陸域生態系の吸収源機能に関する科学的評価についての研究の現状」 国際ワークショップ報告書 |
| I045-2001 | CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.7 (A New Meteorological Research Institute Coupled GCM (MIRI-CGCM2) - Transient Response to Greenhouse Gas and Aerosol Scenarios -) |
| I046-2001 | Carbon Dioxide and Vegetation: Advanced International Approach for Absorption of CO ₂ and Response to CO |

| CGER No. | タイトル |
|---------------|---|
| I047-2001* | 6th International Carbon Dioxide Conference Extended Abstracts Vol. |
| I048-2001* | LU/GECプロジェクト報告書 (第二期最終報告書) - 中国における土地利用変化のメカニズムとその影響に関する研究 - |
| M008(CD)-2001 | 霞ヶ浦データベース |
| M009-2001* | 霞ヶ浦モニタリングデータブック |
| M010-2001 | Flux Observation Activities and Sites in Japan |
| M011-2001 | International Workshop for Advanced Flux Network and Flux Evaluation Proceedings 27-29 September 2000, Hokkaido University, Sapporo, Japan |
| M012(CD)-2001 | Lake Kasumigaura Database |
| A007-2000 | 地球環境研究センター年報Vol.7(平成9年4月～平成10年3月) CGER Annual Report (FY1997) |
| D023(CD)-2000 | 1997年 東アジア植生指数月別モザイク図 East Asia Monthly NDVI in 1997 |
| D025-2000 | Data Book of Sea-Level Rise 2000 |
| D026(CD)-2000 | Data of IGAC/APARE/PEACAMPOT Aircraft and Ground-based Observations '96-'98 Collective Volume |
| D027-2000 | 京都議定書における吸収源プロジェクトに関する国際的動向 |
| I039-2000 | CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.7-1998 |
| I040-2000 | CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.6(Tropical Precipitation Patterns in Response to a Local Warm SST Area Placed at the Equator of an Aqua Planet) |
| I041-2000 | Global Environmental Researches on Biological and Ecological Aspects Vol.1 |
| I042-2000 | LU/GECプロジェクト報告書 - 中国における土地利用変化のメカニズムとその影響に関する研究 - |
| I043-2000 | CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.8-1999 |
| I044-2000 | The Relationship between Technological Development Paths and the Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gas Concentrations in Global Emissions Scenarios |
| M006-2000 | 森林における温室効果ガスフラックス観測手法に関する提言 |
| M007-2000 | フェリー利用による海洋環境モニタリングおよび関連研究に関する総合報告書 |

(*は在庫なし)



シベリアは暑い？

よくあるのですが、「今度シベリアに行ってきます」と話すと、「寒そうですね」(察するところ涼しいというニュアンスではないようです)という言葉が返ってきます。確かにシベリアは北の大地ですが、時は7月、北半球は夏真っ盛りです。シベリアは、西はウラル山脈から東は太平洋岸まで、南はカザフ大地とモンゴルおよび中国国境から北は北極海岸までのおよそ1380万km²にも及ぶ広大な大地です。これはアメリカ合衆国とヨーロッパを合わせた広さに相当します。確かにシベリアでも北の方は夏が非常に短く、7月の気温が日本の冬にも相当するような地域もあります。しかし、場所によっては夏季の

日中、気温が40度近くにもなることもあります。

私が航空機による大気中の二酸化炭素濃度観測を行っているトムスクという地域は、ユーラシア大陸のちょうどへそに位置します(ここは非常に広大な森林帯が広がっており、森林における二酸化炭素収支の影響を調べるのに理想的な場所です)。面白いのが、この地域は偏西風の蛇行の関係で、毎年日本とは正反対の天候になります。今年の夏、日本は記録的な冷夏となりました。「今年のシベリアは暑いだろうな」という予想どおり、7月下旬に訪れたときには夏真っ盛りという感じでした。つくばがいつまでも梅雨寒が続いていただけに、シベリアでやっと夏を感じたわけです。ところが8月に入ってすぐにひと雨が来て夏が終わりました。毎年感じるのですが、シベリアでは「昨日で夏が終わった」という言葉が違和感なく使えるくらいはっきりと気候が変わります。例年であれば日本では残暑が厳しい8月。トムスク地方はもう秋です。

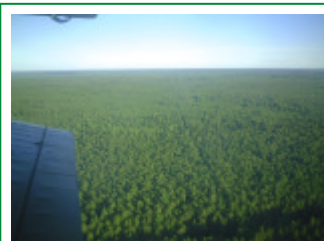


写真1 西シベリア地域の広大な森林



写真2 シベリアの夏の風物詩、大量の蚊とアブ

地球温暖化研究プロジェクト
NIESアシスタントフェロー 下山 宏

地球環境研究センター(CGER)活動報告(2003年8月)

地球環境研究センター主催会議等

2003. 8.21～23 落石岬モニタリングステーションにてサイエンスキャンプ2003開催(藤沼研究管理官・中山主幹・犬飼環境専門員/北海道) 詳細は本誌17ページを参照。

見学等

2003. 8. 5 京都大学大学院工学研究科一行(6名)
6 福岡県立修猷館高等学校2年生一行(16名)
6 長崎県立長崎北陽台高等学校理数科1年生(42名)
6 立正大学地球環境科学部一行(13名)
7 新潟県立新潟高等学校理数科2年生一行(44名)
7 つくば市内小学5年生一行(15名)
8 " (14名)
18 こども国連環境会議中高生一行(50名)
19 つくば市管理職教員一行(12名)
20 環境省 田村義雄官房長
22 中国精華大学 呉宋キン教授一行(7名)
27 独立行政法人評価委員会 佐野角夫委員
28 " 櫻井治彦、北野大委員
28 Salih Hussein Salih スーダン農業研究共同機構前機構長および
Rami Keren イスラエル農業研究機構副機構長一行(5名)

2003年(平成15年)9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
ニュース編集局

発行部数：3150部

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

TEL: 029-850-2347

FAX: 029-858-2645

E-mail: cgercomm@nies.go.jp

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

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

送付先等の変更がございましたらご連絡願います

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を禁じます。