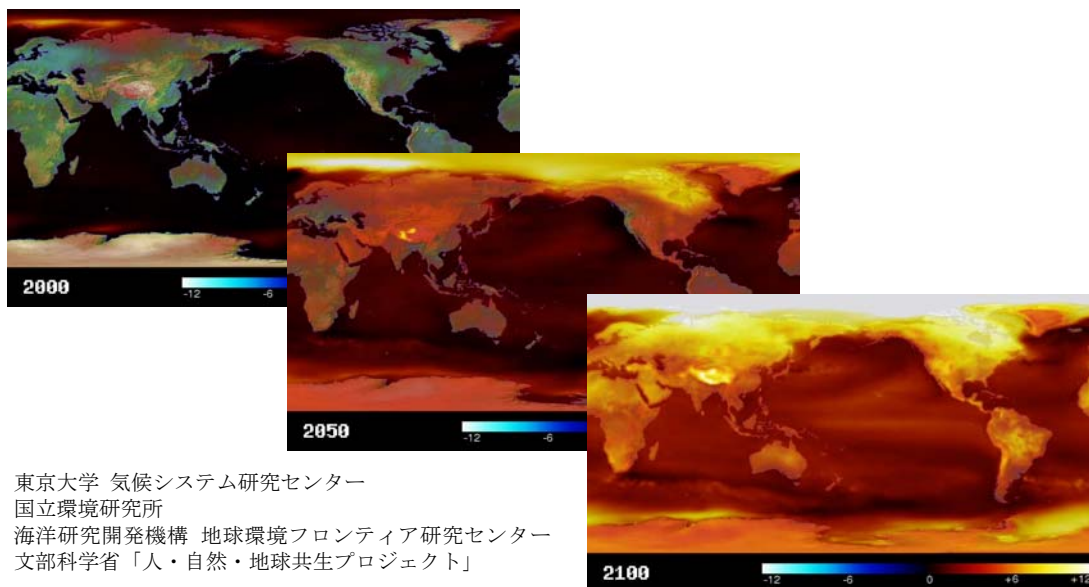


独立行政法人 国立環境研究所

地球環境研究センターニュース

Center for Global Environmental Research



東京大学 気候システム研究センター
 国立環境研究所
 海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター
 文部科学省「人・自然・地球共生プロジェクト」

【コンピュータを使って50年後、100年後の地球の温暖化を予測できるか？（10ページ参照）】

2006年(平成18年)11月号(通巻第192号) Vol. 17 No. 8

◇目次◇

- 第16回地球温暖化アジア太平洋地域セミナー報告
 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 NIESアシスタントフェロー 梅宮 知佐
 地球環境研究センター 温暖化対策評価研究室長 甲斐沼 美紀子
- IPCC第2作業部会第4回リードオーサー会議報告
 国立環境研究所 理事 西岡 秀三
 社会環境システム研究領域長 原沢 英夫
 地球環境研究センター温暖化リスク評価研究室 主任研究員 高橋 潔
- 地球温暖化研究プログラム:関連研究プロジェクト紹介(2)
- ココが知りたい温暖化(1)
- つくば科学フェスティバル2006参加報告
 地球環境研究センター 主幹 山本 哲
- 最近の発表論文から
- 地球環境研究センター活動報告(10月)
- 四季折々ー富士北麓ー



第16回地球温暖化アジア太平洋地域セミナー報告

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 NIESアシスタントフェロー 梅宮 知佐
地球環境研究センター 温暖化対策評価研究室長 甲斐沼 美紀子

1991年以降毎年、日本環境省は各国、各関係機関の協力を得て、アジア太平洋地域における地球温暖化問題に関する知見・経験の交流を促進するため、「地球温暖化アジア太平洋地域セミナー(APセミナー)」を開催している。2006年9月5日～8日、インドネシア・ジャカルタにて第16回APセミナーが開催され(注)、アジア太平洋地域諸国21カ国の政府代表者、及び国際機関並びに研究所、大学等の代表者ら総勢約60名が参加した。国立環境研究所からは筆者ら2名が参加したので、セミナーの概要について報告する。

1. 今回のAPセミナーのテーマ

“気候系に優しく地球温暖化の影響を受けにくい社会の構築に向けたアジア・太平洋地域のアプローチ”とタイトル付けられた今回のAPセミナーでは、各国の“気候変動対策”と“開発政策”の連携がテーマとして取り上げられた。一般に、気候変動問題を含む環境問題よりも、経済、社会の発展が優先される傾向にあるが、とりわけ開発途上国ではこの傾向が強い。このため時として、気候変動問題に対する政策決定者の認識のレベルは低くなり、気候変動対策と他の分野との関係や連携の可能性が薄くなってしまふ。そこで、今回のAPセミナーでは、開発途上国にとって特に重要な“開発政策”に携わる専門家と気候変動分野の専門家を交え、両分野の連携、共生のあり方について情報交換を行い、議論した。また、セミナーは、気候変動対策としての取り組みの中でも特に、「クリーン開発メカニズム(CDM)」、「気候変動への適応策」、「共通便益(コ・ベネフィッツ)」といったトピックに焦点を当てた(表)。

2. “気候変動対策”と“開発政策”

(1) 『相互理解が鍵』

インドネシア国家開発計画局の報告によると、インドネシア国内で気候変動対策が思い通りに進

表 各セッションのタイトル

1. 開発の取組に対して気候変動政策がもたらす影響について
2. CDM
3. 気候変動に対する適応
4. 教育・訓練・普及啓発
5. 気候変動への取組がもたらす共通便益
6. 気候系に優しく気候変動の影響に強い社会の構築に向けて

展していないことの一要因として、“気候変動対策”と“開発政策”それぞれに携わる関連機関間の相互理解の希薄さがあるとのことである。“気候変動対策”の必要性が、“開発政策”側に十分認識されていないため、満足のいく予算が気候変動対策に回らない現状となっている。また、この希薄な相互関係の裏側には、開発途上国への援助国・機関の役割があるとも指摘された。開発途上国の気候変動対策の大部分には、国連気候変動枠組条約下の地球環境ファシリティー(GEF)を中心に国際機関からの援助資金があてられている。実際に作業を進める段階でもそういった援助機関と被援助国との連携が存在する。一方、開発分野では地方自治体と政府間との連携が中心である。現時点では、この異なる2つのタイプの連携がそれぞれ独立して進められているため、“気候変動対策”側と“開発”側とで上手く交流が図れていないという。援助資金の運用方法の重要性と難しさについては、以前より政府開発援助(ODA)に関連する話題として新聞、テレビ等でも目にすることがある。ここでもそういった課題の側面を垣間見た。

(2) 『開発途上国にとっての持続可能な発展とは何か?』

京都議定書で定められたCDMでは、先進国が開発途上国においてプロジェクトを実施し、温室効果ガス排出量を削減(または吸収量を増大)した場合、その削減量(または増大量)のいくらかを、クレジットとして先進国が負う削減義務の達成に利

用できる。ただし、CDMプロジェクトは、プロジェクトのホスト国である開発途上国の持続可能な発展に寄与しなくてはならない。セミナーでは、このCDMプロジェクトが、果たして本当に開発途上国の持続可能な発展に寄与できているのか、と疑問を投げかける声が聞かれた。その理由として、ある非政府組織(NGO)の研究者は、CDMプロジェクトが開発途上国の望んでいる根本的な資金の確保、技術・ノウハウの移転、あるいは新たな投資等には結びついていない点を挙げた。この点について補足すると、先に上記(1)で述べたインドネシア国家開発計画局の代表者も、インドネシアにおいてCDMと“開発政策”のリンクが欠如していると述べていた。CDMが、当初期待されていたほど、開発途上国の開発、持続可能な発展に効果を及ぼしていないことを示唆している。開発途上国が求める持続可能な発展のかたちとは何か、またそれを支援する理想的な仕組みとは何か、今後議論が必要である。そこには開発途上国の生の声が欠かさない。

3. 国立環境研究所からのインプット

筆者らは各々の研究活動について、セッション1及び6(表)にて発表を行った。それぞれ、“気候変動”と“開発”という視点を交えながら簡単に報告する。

(1) 気候変動対策を考慮したアジア太平洋地域の発展：「脱温暖化社会に向けて」

インドネシアでは、近年、雨季と乾季のパターンに変化がみられたり、洪水や津波、山火事などの自然災害が増えていることもあり、気候変動に関する関心は政策担当者の間では高くなってきている。しかし、一般には、経済成長を遂げて雇用を確保したり生活レベルの向上を図ることが主要な課題である。国立環境研究所では、気候変動の影響を抑えていくための方策として、温室効果ガス排出量を大幅に減らした「脱温暖化社会」への道筋を提案するプロジェクトを実施している。先進国においても気候変動対策は経済に悪影響を及ぼすといった意見が多く対策が進まないなかでの研究ではあるが、2050年における社会ビジョンを描いて、そこに至る道筋を明らかにしようとする

ものである。技術発展のみで温暖化対策を図ろうとすると、今後50年にわたって、過去40年にわたる技術改良の度合いより年率で2、3倍早い技術革新を必要とする。このため社会システムを抜本的に変革したり、ライフスタイルを変えて、エネルギー需要を抑えていく必要がある。

本年度からは日本以外のアジア地域の研究者の協力も得て、アジア各地域での脱温暖化社会のビジョンを描こうとしている。途上国においては、国連のミレニアム開発目標に見られるように、ここ10年程度の期間において解決すべき課題として、貧困、水資源、大気汚染、森林破壊などが注目されている。どの問題も温暖化対策と密接に関連しあっているものである。例えば、貧困を克服しようとするればエネルギー需要が伸び、温暖化が進むという懸念がある一方で、化石燃料に依存しない、よりクリーンなエネルギーを開発し消費できるという可能性がある。また経済成長が進むことにより、異常気象へ対応できる能力も増加する。持続的発展と温暖化対策を長期的なビジョンのもとに同時に考えていくことが、当面の温暖化対策を推進するうえでも重要である。

(2) 地域で取り組む気候変動対策の一例として：「温室効果ガスインベントリ作成に関するアジア・ネットワークの形成」

国立環境研究所は、日本環境省の支援のもと、2003年より毎年、「アジア地域における温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ(WGIA)」を開催している。アジアのインベントリ専門家間の情報共有を促進し、各国のインベントリの精度向上に寄与することが目的である。WGIAの地域で取り組む活動としての特徴には、地域諸国間の“多様性”と“類似性”がある。例えば、インベントリの作成体制は国ごとにさまざまである。エネルギー、農業といった部門ごとにインベントリの作成作業を分けている国、関連省庁の代表者からなる単独の委員会がインベントリの作成を担当している国などがある。こういった多様性が情報交換を有益なものにしている。一方、同じアジアであるがための類似性も情報交換を面白くしている。例えば、稲作はアジアで広く実施されている。稲作に伴う温室効果ガス排出量の推

計について、アジアで共有できる情報はたくさんある。

もう一つの特徴として、開発途上国にとってのインベントリの重要性が挙げられる。気候変動枠組条約の下、その作成および報告が求められているインベントリではあるが、気候変動の分野以外でもその有用性が期待できる。例えば、インベントリでは農業、あるいは土地利用・土地利用変化及び林業といった部門についても報告する。これらは開発途上国の自然資源の持続可能な利用を検討するうえで重要な情報源として活用できる。インベントリが気候変動分野に留まらず、開発分野等の他の分野でも広く利用できる点は、WGIAの参加国・参加者のインベントリ作成に対する原動力の一つとなっていると言える。

4. APセミナーに参加して

今回のAPセミナーの成果の一つとしては、“気



レセプション後の集合写真

候変動”と“開発”の両分野の連携、共生のあり方や可能性について、多くの具体的な事例を通して考えられたことであると思う。気候変動問題が気候変動分野の専門家たちだけで解決できる問題でないことは言うまでもない。我々の生活により近い開発分野の専門家たちの理解と協力がなくては始まらない。今後も両分野間の活発な情報交換が求められる。

もう一つの成果には、会議場以外での参加国・参加者同士の自由で有益な情報交換がある。セミナー冒頭、セミナー議長を務めた地球環境戦略研究機関(IGES)上級コンサルタントの平石尹彦氏は、APセミナーが第16回目を迎えていることへの驚きを述べられた。“継続は力なり”である。これまでこのAPセミナーを通して、各参加国・機関間でさまざまな協力関係が生まれてきたとのことである。筆者らもセミナー開催期間中、多くの参加者と交流を図れ、有益な情報交換を行えた。APセミナーが、気候変動にかかわるさまざまな分野に幅広く焦点を当ててきたことも要因といえる。これからもAPセミナーが、アジア太平洋地域の情報交換ステーションとして継続していくことを願う。

第16回APセミナーの詳細は、AP Net (<http://www.ap-net.org/seminar/h01.html>)を参照されたい。

(注)日本環境省、インドネシア環境省、オーストラリアン・グリーンハウス・オフィス(AGO)、及び社団法人海外環境協力センター(OECC)による共催。

IPCC第2作業部会第4回リードオナー会議報告

国立環境研究所 理事 西岡 秀三
 社会環境システム研究領域長 原沢 英夫
 地球環境研究センター温暖化リスク評価研究室 主任研究員 高橋 潔

1. 概要

2007年4月に完成予定のIPCC第2作業部会報告書の二次原稿(SOD)について、本年6月から行われた政府および専門家レビューへの対応作業を行った。コメント対応後の報告書は、11月10日までに作業部会事務局(TSU)に提出され、12月22日に最終政府レビューに回される。各章の主執筆者(LA)チームにとってこれが最終の修正機会であるので、重要な(substantive)なコメント(特に政府コメント)に対して、逐一検討して対応し、文章を入れ込んだ。会議というよりチームごとのカンヅメ合宿作業であった。

気候変化対応の国際政策の場では、目下京都議定書以降の長期戦略が検討されつつあり、2007年に出されるこのIPCC第4次評価報告書(AR4)が何を科学から政策に伝えるかは、今後の国際政策・交渉に大きな影響を与えることが予想される。なかでも、科学(第1作業部会)のほうでは変化の人為性の再確認が進みつつあり、かつ世界的に気候関連被害の増加が観測されている今、第2作業部会が、一体どんな影響被害がどの時点あたりで、どこで生じるのか、それがどれだけ深刻である可能性があるか、を示すことは、今後の政策をタイミングよく打っていくためにきわめて重要な情報を与えるものであり、その点から今回AR4作業全体の中でも第2作業部会報告は注目される場所である。

今回は、第2作業部会報告書全体のスタンスを示す19章「キーとなる脆弱性と気候変化のリスク」の全面削除をアメリカ政府が求めるなど、第2作業部会の内容が注目を浴びることになったため、議長はきわめて慎重に政府コメントへ対応することをLAに要請、また編集レビュー(RE)の確実なチェックの必要性が強調された。さらに、作業タイムテーブルと責任分担を各章から書面で提出させ、日程の遵守に努力している。

西岡は、第10章(アジア)のREとして、LAが確実

IPCC第2作業部会第4回リードオナー会議

日程：2006年9月10日～15日
 場所：南アフリカ ケープタウン郊外

The Lord Charles Hotel

参加者：リードオナーなど約220名

日本からは、三村信男茨城大学教授、本田靖筑波大学教授、沖大幹東京大学助教授、国立環境研究所 西岡秀三理事、原沢英夫領域長、高橋潔主任研究員の6人

に政府・専門家コメントに対応したかの逐一チェックをLAとの共同作業で行った。REは各章の対応結果一覧を12月4日までにチェックしTSUに報告する。原沢は、第10章(アジア)の責任主執筆者(CLA)として、他3人のCLAと共に、政府・専門家コメントに対応するためのドラフト修正作業を主導した。11月10日までに修正したドラフト(最終政府ドラフト)をTSUに提出する。高橋は、第17章(適応)のLAとして、他のLAと役割分担しながら、ドラフト修正作業を行った。

2. 影響評価のまとめ

最新の影響評価研究に基づき、以下のようなとりまとめ作業が行われた。

- ・最近の異常気象発生状況や長期にわたる影響の観測結果から温暖化の進展が予想より早く進んでいることが確認された。

- ・危険の度合いについて、その時間的・地域的・分野面での把握が可能となり、危険なレベルの時空間的マップが描かれ、変化が世界的に起こることの統合的分析ができた。

- ・地域的な影響が集約され、各国がそれぞれに直接的な関心を持って、脆弱性と適応可能性を知ることの出来る状況になった。

また政策決定者用要約(SPM)についての議論も行

った。主な議論は以下のとおりである。SPMはセクションA～Eから構成されている。各セクションB, C, D/Eについて政府・専門家レビューコメントを考慮してどう修正するかを、サブグループに分かれて議論して、おおよその修正の方向性を確認した。とくに分野毎、地域毎の影響に関するセクションCについては、以下の検討がなされた。

- ・分野別、地域別の影響については、全体像を示す図について、グループにわかれて議論した。
- ・重要な影響分野については、雪氷圏、生態系、沿岸域、水資源、農業・食料生産の5つがあげられているが、さらに健康影響の重要性が指摘されたが、とりあげるかどうかは今後検討される。
- ・地域については、サブサハラアフリカ、小島嶼、極域がもっとも脆弱な地域とされていたが、アジアメガデルタの重要性が指摘された。

3. 会合全体の主要な進展

- ・作業部会全体で論議はあまりなく、各自の章の対応にそれぞれが追われた。TSUは手際よく材料を用意して効果的な作業となった。
- ・影響に関する各国の関心を反映すべく、影響の予測を、時間・場所が出来る限り特定できるような表現が求められた。元の研究が必ずしもシナリオ準拠でない点に困難が残った。例えば、アジアの章では、データ不足で時空間的危険レベル図(アンバーチャート)はまだ描けていない。
- ・これと関連して、最近の研究で海面上昇レベルが以前よりも低めに予測されていることと、影響研究(1mを前提とする研究が多い)との整合性についても、RE会議で論議があった。
- ・温度上昇などのベースとしては、1750年あるいは1990年のどちらかを明記して使うこととなった。
- ・2日目に、パチャウリIPCC議長が来て、統合報告書の作成に関する説明があり、特に最近の変化の検出、変化の原因追及とともに、自然変化と経済発展に伴う人為的な圧力との関連や、フィードバックへの考慮などが強調された。
- ・パリー共同議長からは、地域のバランス(途上国/先進国、南北半球、南極北極)、気候変数は温

度だけでなく極値現象などをも入れること、負の影響だけでなく正の影響も十分入れ込むことの重要性が強調された。また脆弱性、リスク、慣性と遅れ、時間的な見方、急激な/不可逆変化にも注意をはらうこと、政策関連に限定し、policy prescriptiveにはならないこと、などの指示があった。

4. 第10章(アジア)の作業進展

- ・10章(アジア)では、山火事の頻発、ヒマラヤ山系・チベット高原の融雪・氷河融解の影響、永久凍土に対する注目が大きく、章での研究知見のまとめ方が議論された。
- ・全体に研究の掘り起しが十分とはいえない印象があり、地域的に中国や日本に研究が限られ、新たな情報があまり多いとはいえない状況であった。
- ・CLA・LAはそれぞれにきちんとした仕事をしている。今後、より広い地域から、若手の優秀な研究者をLAに選出することが大切である。
- ・今回は日本政府の意見が多くあり、全体に有用に活用された。
- ・SODでは、アラビア半島の情報がすっぽり抜けていたため、今後はここの強化が必要である。また英語をよりこなれたものにする必要もある。

5. 第17章(適応)の作業進展

- ・17章(適応)では、既に実施されつつある適応策(ただしそれは人為的な気候変化に備えたものではなく、異常気象災害等に備えることを目的としている場合が多い)や、適応策の実施に要する条件(適応能力)に関する新たな知見、などが取り扱われる予定である。第3次評価報告書時点ではまだその概念のみが語られることが多かった適応策であるが、その後に適応策の実施が緊急に必要なとの認識が国際的に高まる中で具体的な評価や実施への取り組みが多く行われるようになってきており、結果的に最近5年間の論文数は非常に多い。
- ・比較的若い3人のCLAのリーダーシップにより、順調にドラフト作成を進めてきている。SODに対するコメントの量は他の章と同様に膨大であったが、事前にCLA・REがその整理を十分に行っていたため、執筆者会合ではドラフトの修正方針

と役割分担を初日に決めてしまい、その後の3日間を執筆者各自の修正作業に使うことが出来た。

・SODに対する日本国政府・日本人専門家からのコメントは「0」であった。自然災害への防災の取り組みが進んでいる日本からは、より多くの意見が出て良いと思う。温暖化問題の研究者コミュニティと防災の研究者コミュニティの連携が今後の課題であろう。

6. 報告書承認までの今後の主要なスケジュール

- 10月上旬：各章のLAが各人の担当箇所について最終修正を行い、章のCLAに修正内容を提出
- 11月初旬：CLAが、章のLAメンバーに最終まとめを送り、全LAによる最終チェック
- 11月10日：TSUへの最終ドラフトの提出
- 11月20日：今回作業した政府・専門家コメントへの対応を表にしてTSU・REに提出
- 11月20日～22日：SPM執筆者会合(ロンドン)
- 12月4日：REが上記対応表を確認し、TSUにそれを承認することを報告
- 12月22日：最終政府ドラフト、TS、SPMの政府レビューの開始(TSU→各国政府へのFGDの発送)
- 2007年2月16日：最終政府ドラフト、TS、SPMへの政府からのコメントの締め切り
- 3月1日～5日：SPM執筆者会合(アムステルダム)
- 4月2日～4日：IPCC-WG2全体会合・報告書の承認(ブリュッセル)
- 4月6日：SPMの報道への公開、共同議長によるインタビュー
- 5月：WMO/UNFCCCへの報告
- その後：AR4全体の科学者会議開催予定(スポンサー募集中)

7. 所感

適応に関しては、これまでも多くの議論がなされ、方法や手順に関しても一般的な論議はもう十分になされている。すでに影響が現れつつあるという認識のもとに、日本からのアジア途上国に対

しての援助の中に適応策を折込み、実績での成果を示す時期に入っている。

来年4月にはSPMのプレス発表がなされるので、早めに報告書の政策的意味合いを抽出して対応を考えておく必要がある。また、IPCC科学者会議のアジア地域開催などへの協力が望まれる。

ほとんどすんだことではあるが、組織化された懐疑論への対応を強めるべきとの意見もアウトリーチの会合でなされた。

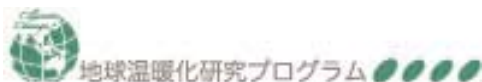
今後、日本の連携拠点(温暖化分野)を活用して、変化観測、影響観測、知識普及を強めるべきである。

経済紙Economistの温暖化特集で、温暖化防止は必然とする方向が米国・欧州産業界や国民の間で認識されつつある状況が書かれていることも、(会議外での)話題となった。

なお、本報告は著者らの見解を述べたものであり、IPCCの見解ではないことをお断りしておきたい。

略語一覧

- AR4: 4th Assessment Report (第4次評価報告書)
- CLA: Coordinating Lead Author (責任主執筆者)
- FGD: Final Government Draft (最終政府原稿)
- IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)
- LA: Lead Author (主執筆者)
- RE: Review Editor (編集レビュー)
- SOD: Second Order Draft (第二次原稿)
- SPM: Summary for Policymakers (政策決定者用要約)
- TS: Technical Summary (技術要約)
- TSU: Technical Support Unit (支援事務局)
- UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change (国連気候変動枠組条約)
- WMO: World Meteorological Organization (世界気象機関)



関連研究プロジェクト紹介(2)

6. 温暖化の危険な水準と安定化経路の解明

社会環境システム研究領域統合評価研究室

主任研究員 脇岡 靖明

地球温暖化を最小限に食い止めるためには、気候の安定化に努める必要がある。気候変動枠組条約では、その究極的な目標として「地球の気候系に対し危険な人為的干渉を及ぼすことにならない水準において、大気中の温室効果ガス(GHG)の濃度を安定させること」を掲げているが、具体的にGHG濃度をどの程度に安定化させればよいのか、また、目標達成のためにどの程度、どのような経路(道筋)でGHG排出量を削減すればよいのかという明確な解は示されていない。

本プロジェクトでは、今世紀中頃(2050年頃)までに重点を置きつつ今世紀末までを対象として、種々の温暖化抑制目標を前提とした場合の、「危険な影響」が発生する可能性とその発生時期を提示することを目的とし、GHG濃度安定化等の温暖化抑制目標と、それを実現するための経済効率的な排出シナリオ、および同目標下での影響・リスクを明らかにする。具体的には、

1. 「危険な影響」を如何に決定すべきかについて、衡平性、予防原則、不確実性等の観点から、新たな方法論・概念の開発を試みる。

2. 水資源、健康などの分野について、全球規模の影響評価モデルの開発・改良を行い、気温・降水が将来、段階的に変化すると仮定した感度分析シミュレーションの結果を利用して、国別の気温・降水量変化を説明変数とする分野別影響関数(世界)を開発する。

3. GHG濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出シナリオ、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するためのアジア太平洋統合評価モデル(AIM/Impact[Policy])を開発する。

本プロジェクトは、地球温暖化研究プログラムの中核研究プロジェクト3(気候・影響・土地利用

モデルの統合による地球温暖化リスクの評価)で得られる詳細な温暖化影響評価の結果と、中核研究プロジェクト4(脱温暖化社会の実現に向けたビジョンの構築と対策の統合評価)で得られるGHG排出削減対策の知見を統合的に利用して推進される。

7. 温暖化政策を評価するための経済モデルの開発

社会環境システム研究領域

統合評価研究室長 増井 利彦

本プロジェクトは、中核研究プロジェクト4(脱温暖化社会の実現に向けたビジョンの構築と対策の統合評価)に関わる研究で、これまでに開発してきたアジア太平洋統合評価モデル(AIM)を構成する様々なモデル群の改良、拡張を通じて、温暖化対策の効果と、経済活動への影響を定量的に評価する統合評価モデルの開発を行っている。具体的には、以下のような作業を実施している。

1. 世界を対象とした技術選択モデル(活動を実現するために必要な機械・設備を選択するモデル)の開発を行うとともに、これまでに開発してきたアジア主要国を対象とした技術選択モデルに使用してきた技術データの更新を行う。

2. 地球温暖化対策の効果、経済影響を評価するための世界及び国別の経済モデルのデータ更新を行うとともに、温暖化影響を評価することを目的として、農業生産性や水資源等の個別のモデルを経済モデルに統合するための改良を行う。

3. 開発した様々なモデルを用いて、世界及びアジアの主要国を対象として温暖化対策の効果と影響について評価を行う。

この研究で開発された統合評価モデルを用いた温暖化対策の評価の事例として、わが国における温暖化対策税の導入に伴う二酸化炭素削減効果と経済的な影響の分析があり、温暖化対策税と税収の温暖化対策への活用を組み合わせることによって、温暖化対策税の税率を大幅に軽減させるポリシーミックスを提案してきた。本プロジェクトに

においても、国内対策や国際枠組みなど様々な施策の効果や影響を分析する予定である。また、温暖化予測や温暖化政策の基礎となる長期の社会・経済シナリオや温室効果ガス排出の将来シナリオの開発に、この研究で開発するモデル群を用いる。このほか、社会環境システム研究領域での研究とのインターフェイスとして、温暖化以外の様々な環境問題も組み込んで評価できるように経済モデルの拡張を実施する。

8. アジア太平洋地域における戦略的データベースを用いた応用シナリオ開発

地球環境研究センター

温暖化対策評価研究室長 甲斐沼 美紀子

人口や産業の著しい増大が見込まれるアジア太平洋地域は、多様な環境問題を抱えており、世界的にも本地域における問題の解決が極めて重要となっている。しかし、この地域全体にわたる環境に関する科学的知見の蓄積はそれほど多くなく、このことが問題の解決を困難にしている。このため、地球温暖化、廃棄物、大気汚染、水質悪化などの環境問題に対して、技術や制度を含めた様々な対策オプションを収集・整理し、政策決定者が戦略的に適切なオプションを選択する材料を提供するための戦略的データベースを開発する。また、これまで開発してきた環境－経済統合モデルと戦略的データベースを統合することで、地域レベルから多国間の様々なスケールで、物質フローや健康影響、環境投資を行った場合の環境改善の効果等を評価する応用シナリオ分析を試みる予定。

国連環境計画(UNEP)では、高成長シナリオ(先進国型の価値体系や発展パターンを目標に、市場を通じて世界全体が発展する社会)、政策シナリオ(高成長シナリオに環境問題や貧困問題の解決のための政策を組み入れた社会)、社会変革シナリオ

(持続性、多元性、新しい価値体系や制度など新たなパラダイムが発展する社会)、停滞シナリオ(経済・環境へのストレスが高まり、世界は分裂し、対立が深まる社会)を検討しており、UNEPで提示された叙述的ストーリーをもとに、技術進歩や人口増加の定量化を行い、経済発展や産業構造の変化等を推計する。推計された社会経済の変化をもとに、温室効果ガスの発生や水資源需給の変化を見積もる。

これらの分析を、アジア地域の専門家自らが行えるようにするための能力開発に協力するとともに、アジア各国環境－経済統合モデルに各国で特徴ある環境問題を表現するモジュールを加え、経済バランスを考慮しながら、各国のミレニアム開発目標(貧困の撲滅、保健・教育の改善、環境保護に関する達成目標など、2015年までに達成すべき8の目標と18のターゲット、48の指標からなる)達成の視点から作成したシナリオを評価する。

* 関連研究プロジェクト1～5は、地球環境研究センターニュース10月号に掲載されています。





コンピュータを使った天気予報で1週間先の天気もあたらないのに、
コンピュータを使っても50年後、100年後のことがわかるはずが
ないではありませんか。

私が答えます：

地球環境研究センター

温暖化リスク評価研究室長 江守 正多



コンピュータによる日々の天気予報と地球温暖化の予測計算は、計算自体にはよく似た方法を用いますが、結果の見方が全く異なります。そのため、1週間先の天気予報があたるかどうかと、50年後、100年後の温暖化のことがわかるかどうかは全く別の問題です。簡単に言えば、天気予報の場合には特定の日の「気象」状態(何月何日にどこに雨が降って気温は何度か)が問題であるのに対して、温暖化予測の場合にはそれは問題ではなく、将来の平均的な「気候」状態(ある地域の気温・降水量の平均値や変動の標準偏差などの統計量)のみが問題になります。そして、コンピュータを使って100年後の特定の日の天気をあてることは不可能ですが、100年後の気候を議論することは可能なのです。

ここで、コンピュータによる天気予報と温暖化予測の方法について少し詳しく説明しておきましょう。数日の天気予報の場合には大気のみ、温暖化予測の場合には大気と海洋を組み合わせた、シミュレーションモデルを用います。これらのモデルでは、大気や海洋の運動やエネルギーの流れなどを表現する物理法則の方程式をコンピュータで計算して、大気や海洋の状態の変化を時間を追って求めていきます。このとき、天気予報の場合には、

観測データを基に

今日の現実の

大気の状態

をできるだけ

正確に

推定した

ものを初期

条件に用

いるのが重要

なポイントで

す。一方、温暖化予

測の場合には、初期条件は非現実的でさえなければ

どんなものでもよく、むしろ重要なのは、将来

予想される大気中二酸化炭素濃度などの変化です。

これを時間とともに変化する外部条件(シナリオ)

として与えながら計算を行います。

では、1週間先の天気予報はなぜあたらないので

しょうか。モデルが完全でないこと、初期値に誤

差があることもその理由ですが、より本質的な理

由は、気象が「カオス」の性質を持つことです。

ここでいうカオスとは、単に「混沌」という意味

ではなく、数学的に、方程式の初期条件に少しで

も誤差があると、それが時間とともにどんどん増

幅してしまう性質のことです。これをたとえて、

「北京で蝶が羽ばたくとニューヨークの天気が変わ

る」のように言うのをあなたも聞いたことがある

かもしれません。

しかし、ある期間の気象の平均状態である「気

候」は、地球のエネルギーのバランスなどの外部

条件の影響により大部分が決まり、カオスである

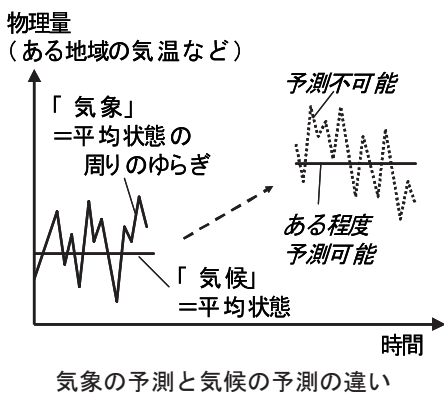
日々の気象はその平均状態のまわりを「揺らいで」

いるだけと見ることができます。すなわち、100年

後の気候(例えば2071~2100年の平均状態)と最近

の気候(例えば1971~2000年の平均状態)とを比べ

ると、その変化は二酸化炭素の増加などにより地



球のエネルギーのバランスが変わるといふ外部条件の影響で大部分が決まることが期待されるため、これを予測することには意味があるのです。なお、100年後の温暖化予測が実際にどの程度正しいと考えられるかは、モデルの性能やシナリオの確かさによりますが、その説明は別の機会にゆずります。

最後に、もしもあなたが数学的なカオス理論について詳しくれば、以上の説明は次のように言いかえたほうがすっきりとおわかりいただけるでしょう。「ある日の気象状態を位相空間の状態ベクトルで表したとき、天気予報は状態ベクトルの変化を問題にするが、温暖化予測はアトラクタの変化を問題にする。」

→ さらに良く知りたい人のために

時岡達志, 山岬正紀, 佐藤信夫. 気象の数値シミュレーション. 東京大学出版会.

スペンサー・R・ワート (増田耕一, 熊井ひろ美共訳). 温暖化の「発見」とは何か (特に第6章「気まぐれな獣」). みすず書房.



温暖化を話題にしたテレビ番組で、海に沈む島と称して、大潮のときに海水が地面から湧き出して膝まで浸かっている映像が映されたりします。これは、温暖化による海面上昇の影響が既に現れているということなのですか。

私が答えます：

地球環境研究センター

温暖化リスク評価研究室 主任研究員 高橋 潔



テレビで「海に沈む島」として良く取り上げられる島に「ツバル」があります。ツバルは南太平洋に位置する9つのサンゴ島で構成された国です。このうち、例えば首都フナフチがあるフォンガファレ島の平均標高は1.5m、最も高い地点でも約4mしかありません。質問は、ここの島で撮られた映像のことを指しているものと思います。

フナフチで測定される潮位は季節により上下し、高い時と低い時で20~30cm程度の差があります。また、潮汐による干満の差は大きい時では2mを越します。よって、潮位が高くなる春先の満潮時に

は、標高が低い地域では海水面より低くなってしまふところも出てきます。サンゴ礁の上に砂が堆積して出来た島ですので、満潮時に海水面以下になる地域では、地盤(サンゴ礁)の穴を通じて水が滲み出てきます。島のあちこちで海水が地面から湧き出す現象は以前からも観測されてきたもので、温暖化により初めて生じるようになった訳ではありません。

しかしながら、近年その地面からの湧き出しによる洪水が深刻化しつつあるとの住民の証言があります。これは、どのように考えればよいのでしょうか。



空から見たツバル (写真提供：久保田泉氏)

ツバルでは、海面上昇は本当に起きているのか？ その原因は温暖化か？

全球平均で見た場合、20世紀に観測された平均海面上昇速度は1~2mm/年でした。主として20世紀の温暖化傾向が、海水の熱膨張と陸上雪氷の融解を通じて、この観測された海面上昇を引き起こしたことが分かっています。

では、ツバル付近の地域的な海面水位についてはどうでしょうか。豪州国際開発局の出資で1993年以降継続して行われている信頼出来る計測によ

ると、フナフチにおける2005年6月までの過去12年間の平均潮位の上昇傾向は、4.3mm/年でした。この期間についていえば、なんらかの理由により平均潮位の上昇傾向があったといえます。しかしながら、観測期間が短いために、長期の変化傾向とは直接関係の無い短期的な海洋の変動性(例えばエルニーニョによるもの)の影響を強く受けており、長期的な上昇傾向や温暖化の影響の大きさについては、現時点では断定的なことは言えません。今後も潮位計測を継続することで、この平均潮位の上昇傾向が一時的なものかどうか、温暖化がどれくらい寄与しているかなど、さらに詳しい情報が得られるようになると考えられます。

洪水被害の深刻化の原因は？

ツバルにおける海水の湧き出しによる洪水の深刻化は、潮位だけでなく、島の地形、土地利用、地下水、降水、波力など複数の要因が関わって生ずる現象であると考えられますが、その全体のメカニズムは十分に解明されていません。しかしながら、原因と疑わしきものをいくつか挙げる事が出来ます。

まず、上述の近年の短期的な平均潮位の上昇傾向は、その原因の候補の一つです。また、月・太陽と地球の位置関係によって起きる潮の干満と潮位の季節変動との組み合わせにより、毎年春先に記録される年間最高潮位は約4年半の周期で上昇・下降することが分かっており、年間最高潮位は高い年と低い年で10cm以上の差があります。この年間最高潮位の周期的変化は平均潮位の変化傾向には直接影響しませんが、大きな洪水が生ずるのは、その年間最高潮位が発生する時ですので、これも

また島の住民が証言する洪水被害の深刻化に関わりがあるかも知れません。

さらに、20世紀に続いた人口増加にともない、1970年代以降に、沼沢地を埋め立てて出来た低地にまで居住地が拡大されてきたことが分かってきました。それらの地域の中には、春先の高潮時に海水面以下となるところもあり、海面上昇に対して脆弱な地域への居住者が増えたこととなります。そのような社会的条件の変化も、高潮時の洪水被害増加に関わりがあると考えられています。

ツバルでの海面上昇対策は必要か？

将来に目を向けた場合、IPCC第3次評価報告書によると、温暖化により海面が上昇することはかなり確からしく、気候モデルを用いた今後100年の全球平均の海面上昇量は9～88cm(幅は将来の温室効果ガスの排出量見込みや予測に用いられた気候モデルの違いによる不確実性)と予測されています。例えば、50cmの海面上昇が生じるとすれば、洪水の規模・頻度が急激に高まると予想できますので、対策の実施はどうしても必要になります。海面上昇に対して脆弱な地域からの住居の撤退を含む対策を早い段階から検討しておくことの重要性は高いといえます。

(本回答の作成に際して、茨城大学三村信男教授、国立環境研究所山野博哉主任研究員より、有用な助言を頂戴しました。ありがとうございました。)

→さらに良く知りたい人のために

神保哲生 (2004) ツバル 地球温暖化に沈む国. 春秋社。

地球温暖化に関する素朴な疑問・質問をお寄せ下さい。

疑問・質問は、氏名と連絡先を記入し、ニュース編集局宛にご連絡下さい。

*なお、掲載する場合、事務局で加筆修正させていただくことがあります。

お送りいただいた個人情報は「ココが知りたい温暖化」業務以外には使用いたしません。

また、個人情報を掲載することはありません。

つくば科学フェスティバル2006参加報告

地球環境研究センター 主幹 山本 哲

「つくば科学フェスティバル2006」(主催：つくば市・つくば市教育委員会・つくば市科学事業推進委員会、共催：筑波研究学園都市交流協議会)が、10月7日(土)・8日(日)の2日間、つくばカピオ(つくば市竹園)を会場として開催され、地球環境研究センターも参加しました。

この催しは、主に青少年の方を対象に、科学技術に対する夢や希望、必要性など、様々な関心を持っていただくことを目的に毎年開催され、今年で11回目となります。今回は第18回全国生涯学習フェスティバル(まなびピアいばらき2006)の地域行事のひとつとしても開催され、つくば市内の教育・研究機関の研究者や小・中・高等学校の教師・生徒等、多くの人々が参加して、それぞれに工夫を凝らした実験・体験・展示・講演などを行いました。

地球環境研究センターでは、「君のパワーは何ワット？」(自転車発電)、「もっともっと知りたい！地球温暖化」(解説パネルと温暖化予測結果のムービー)と、「地球環境ぱらぱらマンガ」、「かんきょう問題かんしん度チェック」を出展しました。

「自転車発電」では、照明器具、ラジカセ、テレビなどの家電製品を自分で自転車を漕いで電気を起こして動かすことで、日頃何気なく家庭で使っている電気を作るためにいかに多くのエネルギーを消費し、かつ二酸化炭素も排出しているかを身をもって体験していただきました。温暖化予測

結果(気温・降水量)のムービー(注)は多くの目をひいており、地球温暖化への関心の高さを伺わせました。これは「こうなる」という予測ではなく、「こうなってはならない」という予測であり、「こうさせない」ための温暖化防止、影響緩和の取り組みの重要性をパネルも使って説明し、理解していただきました。「ぱらぱらマンガ」、「かんきょう問題かんしん度チェック」も例年どおり子どもたちに大好評で、楽しみながら地球温暖化やオゾン層破壊などの地球環境問題に関心を持っていただくきっかけになればと思います。

小学生から大人の方まで、多くの方がブースを訪れてくださいました。それぞれに興味を持って展示物を楽しんでいただけたと思います。

最後にご来場くださいました皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

(注)出展した温暖化予測結果ムービーは「経済重視で国際化が進む」と仮定したシナリオ(IPCC/SRES: A1B、2100年の二酸化炭素濃度が720ppm)による2100年までの予測計算結果。文部科学省「人・自然・地球共生プロジェクト」により、地球シミュレータを用いて高解像度大気海洋結合モデル(K-1モデル)で計算された東京大学気候システム研究センター、国立環境研究所、海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センターの合同研究チームの成果。



最近の発表論文から



温室効果ガス濃度とエアロゾル排出量の変化が気温の極端現象に及ぼした影響の検出
(塩竈秀夫ほか、SOLA, 2006, Vol.2, 152-155, doi:10.2151/sola.2006-039.)

年間で最も暑い夜や冬日などの気温の極端現象に関して、20世紀後半における変動の要因を調べるため、日最高・最低気温の新しい観測データと気候モデルを用いた計算結果を、高度な統計手法を用いて分析した。その結果、日最低気温の年間最高値、日最高・日最低気温の年間最低値、及び冬日日数の変動に人為起源の温暖化の影響が見られることがわかった。また、エアロゾルによる冷却効果が温室効果ガスによる温暖化の影響を半分近く相殺していることがわかった。このことは、近い将来に大気汚染対策の進展等によりエアロゾルの排出削減が急速に進んだ場合、気温の極端現象により大きな変動が現れることを示唆している。



JRA-25再解析データを駆動データとして用いた陸域炭素循環モデルによるシミュレーション
(伊藤昭彦、SOLA, 2006, Vol.2, 148-151, doi:10.2151/sola.2006-038.)

日本で新たに作成されたJRA-25再解析気候データを用いて陸域炭素循環モデルSim-CYCLEによるシミュレーションを行い、欧米で作成された既存のNCEP-R1、NCEP-R2、ERA40を使ったものと比較を行った。JRA-25を駆動データに用いたものは、平均的な炭素循環の場に関しては既存のものと同様な結果を与えたが、正味炭素収支の経年変動についてはデータ特有のアノマリーが生じる場合があることが分かった。



2種類の陸域炭素循環モデルと3種類の気候データセットを用いたシミュレーション結果の比較
(伊藤昭彦ほか、Tellus Series B 58, 513-522.)

グローバル炭素循環において陸域収支には大きな不確実性が残されており、その原因を解析するためにモデル間および気候データ間の推定結果の比較を行った。NCEP-R1、NCEP-R2、ERA40の3種類の再解析気候データをSim-CYCLEとBEAMSの2つのモデルに入力し、植生生産力や正味炭素収支を比較し、さらに感度分析を実施した。気候データ間での短波放射量の差などにより、炭素収支の時空間分布には相当の推定差が生じており、高精度な気象データの開発が不可欠であることが示唆された。



業務部門におけるCO₂排出量削減のための空調システム技術の開発
(吉田友紀子、Carbon Balance and Management 2006, 1:12; doi:10.1186/1750-0680-1-12.)

効果的な温暖化対策には、業務部門のCO₂排出量削減、なかでも空調用エネルギー使用に伴うCO₂排出量の削減を図ることが重要である。本研究では、実在建物(国立環境研究所地球温暖化研究棟)において室内温度環境、空調・換気状況、空調用のエネルギー使用量を実測し、業務部門オフィスにおける室内空調の「エネルギー削減ポテンシャル」を評価した。その結果、約30%の削減が可能であることが分かった。



論文の詳しい情報は、地球環境研究センターのウェブサイト(<http://www-cger.nies.go.jp/index-j.html>)をご参照下さい。この他の論文の情報も掲載されています。

地球環境研究センター (CGER) 活動報告 (2006年10月)

地球環境研究センター主催・共催による会議・活動等

2006. 10. 16～25 AIMトレーニングワークショップ(つくば)
 アジア、南米・アフリカなどの海外の研究機関・大学から19名を招き、日本人も含め総勢約50名が集まり、複数のAIMモデルの講義およびトレーニングを行った。詳細は、本誌に掲載予定。
- 30 スーパーコンピュータによる地球環境研究発表会(第14回)
 本発表会は、当研究所のスーパーコンピュータを利用する所内外の研究者らが、年1回最新の研究成果を持ち寄り発表するとともに、研究者間の情報交換の場としても利用されている。今回は、一般課題13、優先課題2、情報提供1の計16テーマの発表が行われ、約60名の参加者があった。詳細は、本誌に掲載予定。

所外活動(会議出席)等

2006. 10. 4～6 IPCCタスクグループTGICA会合に出席(江守室長/イギリス)
 TGICA(Task Group on data and scenario support for Impact and Climate Analysis)は、IPCCの3つのワーキンググループを横断するデータ、シナリオ、解析方法等に関する検討と支援活動を行うタスクグループである。今回の会合では、IPCCデータ配布センター(DDC)の運営、来年6月にフィジーで行われる地域解析に関する専門家会合、次期IPCCに向けたシナリオ作成プロセス等について討議を行った。
- 9～12 IPCC第4次評価報告書第3ワーキンググループ第4回執筆者会合に出席(甲斐沼室長/ニュージーランド)
 2007年に完成予定のIPCC第3ワーキンググループによる第4次評価報告書の二次原稿について、2006年7月から行われた政府および専門家レビューへの対応作業を行った。今後、修正原稿を12月15日までに事務局に提出し、最終的な政府レビューにまわされる。2007年4月30日～5月4日のIPCC総会に諮られ、2007年9月に出版予定である。
- 25 第1回統合的陸域圏研究連絡会にて招待講演(アレクサンドロフNIESフェロー/名古屋)
 日本気象学会秋季大会における「統合的陸域圏研究連絡会」の会合に出席し、「陸域炭素吸収源研究におけるモデルデータフュージョン」と題して講演を行い、関連分野の研究者と意見交換をした。

見学等

2006. 10. 6 茨城県立下館第一高等学校一行(26名)
- 12 島根県立松江南高等学校一行(44名)
- 17 笠間環境を考える会一行(40名)
- 17 JICA日韓共同研修「淡水環境修復コース」一行(12名)
- 18 島根県立鳥取東高等学校一行(13名)
- 23 取手市立戸頭西小学校家庭教育学級一行(20名)
- 24 千葉県公立高等学校事務職員会東葛飾南支部一行(18名)
- 27 茨城県立牛久栄進高等学校一行(12名)
- 30 JICA「都市環境と交通」研修一行(12名)

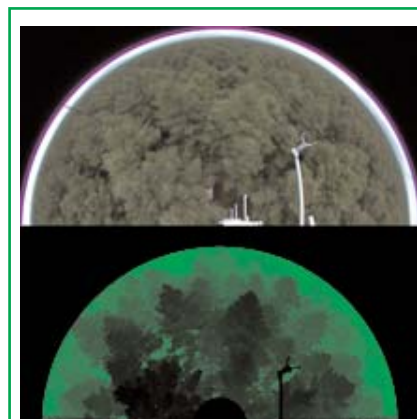
視察等

2006. 10. 10～11 国立環境研究所大塚理事長が天塩CC-LaGサイトを視察
28 国立環境研究所友の会メンバーが富士北麓フラックス観測サイトを視察
国立環境研究所友の会主催の「第3回フィールドツアー in 富士吉田」が富士北麓フラックス観測サイトを主会場にして開催された。合志陽一会長ら12名の会員を始め国立環境研究所大塚柳太郎理事長らが参加し、富士北麓サイトでのカラマツ林での炭素収支観測の実施状況を熱心に見学した。
2006. 10. 7～8 つくば科学フェスティバル2006に参加
詳細は、本誌13ページを参照。



富士北麓でええじゃないか

みなさん、富士急ハイランドは知ってますか？ FUJIYAMA、ドドンパ、トンデミーナなどなど、絶叫系のアトラクションがいっぱいある遊園地です。最近、「ええじゃないか」もお目見えしました。私が観測フィールドとしている富士北麓フラックス観測サイトは、そんな富士急ハイランドから車で10分位の所にあります。出張の申請をするたびに、「富士急ハイランドですか？(笑)」と聞かれます。私の仕事は、サイトに生育する樹木の葉や枝・幹などの空間的な分布を測定し、森林の光合成量やバイオマスを推定する事です。10月から11月にかけて、樹木が落葉する時期にあたるため、週1回サイトに行行って葉面積が変化していくのを測定しています。最近ではすっかり日が短くなり、午後6時にはもう真っ暗になります。夜の森はかなり怖くて、風で樹が揺れる音を聞くだけでほんとに“びびり”ます。特に一人だと。



タワーの上から見下ろしたカラマツ林(魚眼写真とレーザ距離画像)

地球環境研究センター NIESポスドクフェロー 武田 知己

2006年(平成18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
ニュース編集局

発行部数：3200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。