

地球環境研究センターニュース

独立行政法人 国立環境研究所

Center for Global Environmental Research

Vol. 19 No.

8

2008年(平成20年)11月号(通巻第216号)



【ニュージーランド・ネルソン港を出港する自動車運搬船 Trans Future 5号(20ページ参照)】

Contents

- 日本への温暖化の影響に関する新しい知見—温暖化影響総合予測プロジェクト報告 2
- 温室効果ガス排出量算定に関する公開シンポジウム～こうして求める約束期間の排出量 5
- 最近の発表論文から 7
- 国内研究機関における地球環境関連の研究計画紹介(13):(独)土木研究所
○ 環境と調和した社会に向けて～土木研究所における地球環境研究～ 8
- ココが知りたい温暖化(25)
○ 気候のシミュレーションモデルはどんな結果でも出せる? 11
○ バイオマスエネルギーは温暖化対策に有効? 14
- お知らせ
○ 地球観測連携拠点(温暖化分野)平成20年度ワークショップ
「統合された地球温暖化観測を目指して—温暖化影響観測の最前線—」 16
- 国立環境研究所で研究するフェロー 17
- 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」2009年1月21日(予定)打ち上げ 17
- オフィス活動紹介—地球温暖化観測推進事務局(OCCCO)—
○ 「衛星生態学創生拠点」第2回国際シンポジウムおよび高山サイト・トレーニングコース参加報告 18
- 地球環境研究センター活動報告(10月) 19
- 観測現場から—Trans Future 5— 20



日本への温暖化の影響に関する新しい知見 ー温暖化影響総合予測プロジェクト報告

茨城大学 教授・地球変動適応科学研究機関長 三村 信男
国立環境研究所 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

1. はじめに

地球温暖化問題に関する 2008 年の最大のエポックは、G8 首脳が、2050 年までに温室効果ガス排出を半減することを呼びかけた 7 月の北海道洞爺湖サミットだった。それを前に、いくつもの研究成果が発表されたが、推進費戦略研究 S-4「温暖化影響総合予測プロジェクト」もその一つである。この温暖化影響総合予測プロジェクトでは、温暖化の影響を県レベル以下の空間スケールで定量的に予測し、気候変動の進行と影響出現の関係を示そうとしている。これらは、温暖化の危険な水準の判断や気候安定化目標の設定に必要な情報である。7 月のサミットを目前に控えた 5 月 29 日に最新の成果を発表し、大きな反響を呼んだ。以下では、その内容を報告する。

2. 研究の概要

本研究の正式名称は、「環境省地球環境研究総合推進費戦略的研究開発プロジェクト S-4『温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究』」である。あまりに長いので、「温暖化影響総合予測プロジェクト」と呼ぶことにしている。このプロジェクトは、以下に示すような枠組みで進めている。

研究体制：プロジェクトリーダーは三村信男
(茨城大学)

14 機関、44 名の研究参画者 (ともに H19 年度)

研究期間：第 I 期 (H17 ~ 19 年度)
第 II 期 (H20 ~ 21 年度)

対象分野：水資源、森林、農業、沿岸域、健康、
影響の経済評価および統合モデルによる総合評価

本プロジェクトの研究目的は、2 つある。第 1 は、

2050 年と 2100 年までを対象として、わが国およびアジア地域の水資源、森林、農業、沿岸域、健康といった主要な分野における温暖化影響について定量的な知見を得ることである。そのため、分野ごとに定量的評価手法を開発して、影響の地域分布を示す。第 2 の目的は、温暖化の進行と影響量の増大との関係を求めることである。そのために、温暖化影響関数を開発して、特定の気候シナリオに沿って温暖化が進行した場合、全国的な影響がどのように拡大するかを総合的に検討する。

3. 影響予測

本研究では、2 つの気候シナリオを用いている。一つは、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が開発した大気海洋結合気候モデル MIROC3.2 (hires) (平均分解能約 100km) によるもので、排出シナリオは IPCC/SRES の A1B シナリオである。もう一つは、気象庁・気象研究所が開発した水平分解能 20km の地域気候モデル RCM20 によるもので、排出シナリオとしては A2 シナリオを想定している。報告書では MIROC による気候シナリオを標準版としているが、1990 年～2100 年の気温上昇および降水量変化を図 1 に示す。この気候シナリオに基づいて、以下のような影響が予測されている。

①水資源への影響：温暖化によって雨の降り方が変わり、豪雨と干ばつという両極端の現象が同時に増加する。たとえば、現在 50 年に 1 回しか降らないような豪雨が 2030 年頃には 30 年に 1 回の頻度が増加すると予想されている。豪雨が増えれば、洪水や土砂崩れの頻度と規模も大きくなる。温暖化による豪雨の増加に伴う洪水期待被害額は年間約 1 兆円と見込まれており、ま

た、斜面災害発生危険地域は都市周辺にまで迫ることになる。一方、日本海側や東北では積雪の減少に伴い春の農業用水の不足が生じると予測されており、また、九州・四国や沖縄では降水量の減少によって渇水のリスクが高まる傾向にある。

②沿岸域への影響：本研究では、初めて既存の海岸堤防や護岸を考慮に入れた浸水予測が行われている。海面上昇と高潮の増大の結果、沿岸部の浸水被害が拡大する。九州や瀬戸内海などの西日本では、2℃の気温上昇レベルで高潮浸水面積は現在の1.4倍、3℃の気温上昇で1.7倍、4℃では2倍以上になると予想されている。また、砂浜の経済価値は1m²あたり約12,000円と推定され、30cmの海面上昇によって失われる砂浜の価値は1兆3千億円に達する。干潟の経済価値は1m²あたり約10,000円であり、海面上昇によって全国の干潟に影響が及ぶとするとその経済的損害は最大約5兆円に達する。また、海面上昇と異常降雨が地下水位を上昇させ、地震時の液状化による地盤災害を受ける地域の面積を大きくするといった影響もある。わが国は長く海岸防災の努力を払ってきたが、強大化する災害を防ぐためには、堤防を強化したり危なくなった海岸から転居したりする対策が必要になる。

③森林への影響：温暖化に伴う気温上昇・降雨量変化によって、日本の自然林を代表するブナ林をはじめ、ハイマツ、シラベ（シラビソ）などの分布に適した地域が減少する。ブナの分布適域（分布確率が0.5以上）は、1.5℃の平均気温

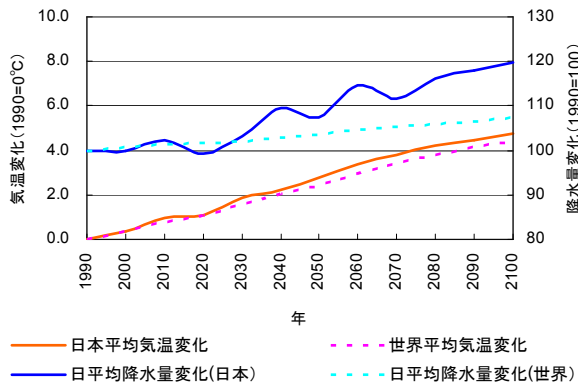


図1 1990年から2100年までの気温と降水量の変化 (MIROCによる気候シナリオ)

の上昇で約30%減少し、2.5℃で約50%、4.0℃を超えると80%以上も減少することになる(図2)。今世紀の中頃以降、世界自然遺産に指定されている白神山地もブナの適地ではなくなるおそれがある。もちろん、その後にはカシなど暖帯性の種が生えてくるので森林がなくなることはないが、山の木の種類が変わり、秋の紅葉の様子も変わってくることになる。

④農業への影響：本研究で、県別にコメ収量を予測するモデルが開発された。それによると、北日本では増収、近畿以西の南・西日本では現在とほぼ同じかやや減少すると予測されている。日本全体で見ると、気温上昇がおおよそ2℃に達するまではCO₂の肥料効果によって生産性が向上し、その後低下して、2.6℃を超えると、収量が現状レベルから低下する(図2)。さらに、高温障害によるコメの品質低下や、果樹などの生産適地の北上によって農業に大きな影響が及ぶ。さらに、わが国は食料の多くを輸入に依存しているが、他の国々で気候変動による減収と人口の増加による需要増、バイオ燃料への転用などが重なれば、日本への食料供給にも影響が出るといった事態も想定される。

⑤健康への影響：温暖化は健康への脅威を大きくする。日最高気温が上昇すると、熱ストレスによる死亡リスクや熱中症患者発生数が急激に増加し、とりわけ高齢者へのリスクが大きくなる。また、感染症(デング熱・マラリア・日本脳炎)

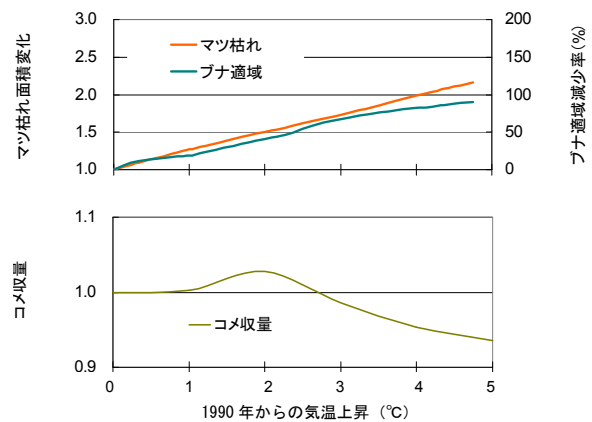


図2 わが国の平均気温上昇に伴う影響の変化 (上) ブナの分布適域の減少とマツ枯れ面積の増加 (下) 米の平均収量



を媒介する蚊の分布可能域も拡大するため、そうした感染症の拡大のリスクが大きくなる。

こうしてみると、わが国でも、1.5～2.5℃といった比較的低い気温上昇でも、自然環境の変化や生活環境さらには健康にまで幅広い影響が現れると予想されるのである。

本研究によって、図2に示すような分野ごとの温暖化影響関数が得られるようになったのは、意義が大きいと考えている。現時点では、影響は現在の影響との比で計量されているが、影響の経済的な評価も進めており、分野ごとに影響量がどの程度になるかがより明確になると期待される。

4. 温暖化対策の考え方

以上、日本における影響の姿を見てきた。最後に、本プロジェクトの範囲を超えるが、気候変動のリスクと対策の考え方についてまとめておきたい。

- ①第一のポイントは、すでに温暖化は影響を与えつつあり、温暖化・気候変動は社会にとって大きな脅威になり得るということである。さらに、リスクという観点からは、大規模現象への注意が必要である。本研究では対象としていないが、100年から1000年といった超長期的なスケールでは、グリーンランドや南極の氷床の融解・崩落による7m以上の海面上昇や海洋の深層大循環の停止といった非可逆な大規模変化がおり、人間社会に極めて大きな影響を与えると懸念される。
- ②分野ごとに差はあるものの、わが国にも1.5～2.5℃程度の比較的小さい気温上昇で大きな影響が現れる。影響は多岐にわたり、地域差があるが、わが国全体として見ると厳しい影響となるものがある。
- ③温暖化対策の目標は、国連気候変動枠組条約にあるとおり、気候変動の進行を危険な水準以下に抑えることにあると考えるべきである。その

ため、気候変動の影響を避けるための適応策とCO₂排出削減の緩和策の2つの対策の適切な組み合わせが必要である。

- ④わが国でも、緩和策、適応策両方の長期的戦略が必要である。温暖化の影響が、あらゆる分野に及び、社会全体の行動が必要であることを考えると、温暖化対策を社会経済政策の主要な政策分野の中に組み込むことが必要である。
- ⑤中国やインド、ブラジルなど新興国を含む途上国からのCO₂排出は、先進国を上回り、今後大きな増加傾向にある。そのため、途上国における排出対策が極めて重要であり、2013年以降の新しい国際枠組みでは、途上国の参加が不可欠である。一方、影響から見ても、より厳しい影響が現れるのはインフラ施設の整備が遅れている途上国である。大災害や食料危機、環境難民の発生は国際的に不安定化をもたらす要因にもなる。そのため、途上国では、経済開発政策の中に気候変動への適応策を組み込んで、気候変動への備えを図るべきである。経済開発への融合は、適応策の主流化と呼ばれる。緩和策にせよ、適応策にせよ、途上国の対策を加速するためには、資金的・技術的な国際支援が必要とされている。

※1) 報告書は以下のwebサイトから入手できます。
温暖化影響総合予測プロジェクトチーム(2008)地球温暖化「日本への影響」—最新の科学的知見—、94p. <http://www-cger.nies.go.jp/climate/rrpj-impact-s4report/20080815report.pdf>

同上 概要: <http://www-cger.nies.go.jp/climate/rrpj-impact-s4report/20080815outline.pdf>

※2) 本論で示した内容は、それぞれ参加メンバーによる研究成果である。報告書では項目ごとに研究担当者として出典、参考文献を示しているため、引用する場合には必ず報告書本体に戻って参照してください。



温室効果ガス排出量算定に関する公開シンポジウム ～こうして求める約束期間の排出量

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 野尻 幸宏

1. 公開シンポジウム開催の背景

京都議定書は、1997年12月の国連気候変動枠組条約第3回締約国会議における採択ののち、2005年2月の発効までに7年あまりの期間を要し、一時はその発効が危ぶまれることもあったが、米国を除く主要国は、温暖化防止への第一歩の取り組みとして、各国が約束した排出量削減を進めてゆくこととなった。わが国は、基準年比マイナス6%という厳しい約束を達成する義務があり、その本番の年に今年から入ったのである。わが国においては、多くの国がとっている暦年排出量ではなく、年度排出量算定を基本としているため、公開シンポジウムの開催(7月)は約束期間に入って4カ月目であった。

国連気候変動枠組条約と京都議定書においては、排出削減義務を負う先進国の温室効果ガス排出量は、各国が毎年作成する「温室効果ガス排出・吸収量目録」で公式に認めることとなっており、国際的に公平性を保つように、作成のルールや審査の仕組みが決められている。わが国においては、条約の批准と合わせて、その体制整備が進められ、2002年に国立環境研究所地球環境研究センターに設置された「温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)」が、国家インベントリシステムの作成に責任をもつ国家機関として定められ、毎年の報告書を作成するようになった。

そこで、京都議定書の約束期間の開始年である2008年、温室効果ガス排出インベントリの国際的な位置づけ、その公式手法、わが国の現況、先進的な企業の活動などを、一般市民に知ってもらうという目的で、休日の土曜日(7月19日)に東京国際フォーラムで公開シンポジウムを開催した。また、このシンポジウムは、地球環境研究センターニュース2008年10月号で報告した「第6回アジア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(WGIA6)」に引き続いて開催することで、アジア各国のインベントリ担当者に対して、アジア唯一の附属書I国(京都議定書において削減義務を負う国)であるわが国の状況を知っていただき、今後の世界的な排出削減に重要であるアジア諸国での市民を含む取り組みを進める一助となることも希望したものである。

2. 京都議定書における排出量算定のルールと意義

シンポジウムは、南川環境省地球環境局局長(当時)の開会の辞に始まった。前半は温暖化に関する国際条約の仕組みと温室効果ガスインベントリに関する講演で構成され、最初の講演者として、2007年6月までGIOに在籍した相沢智之氏から「気候変動枠組条約・京都議定書と温室効果ガスインベントリ」という演題で解説があった。氏は、GIO在籍中から、京都議定書を批准した各国のインベントリ審査に関わっていたが、現在の条約事務局における職では、各国のインベントリ審査で審査員をまとめる立場にあるという。氏の講演は、条約と議定書の仕組みとそこにおける温室効果ガスインベントリの位置づけから始まり、ついで審査の仕組みの解説があった。各国インベントリでは、審査における不備があった場合、修正が要求されるが、それでも審査基準を満たさない不備が残った場合、「調整」という「処分」を受けることになり、その国にとって不利な排出量算定になる仕組みである。もう一つ重要なことは、「調整」あるいは「インベントリ提出期限の遵守違反」などの状況によっては、後で述べる京都メカニズム参加資格を失うことまで規定されている。これは、一般にはそれほど知られていない事実として重要であろう。GIOの責任の重さを知っていただくために意義深い講演であった。

引き続き、京都議定書の成立状況や今後予想さ



れる方向性などについて、国立環境研究所亀山康子氏が「京都議定書・削減目標と今後」という演題で講演した。「枠組条約」と「議定書」の意味、1997年の京都議定書採択の際の主要国の立場、不遵守措置に関する的確な解説と、2007年末のCOP13/CMP3で採択された「バリ行動計画」のもとでの将来国際枠組みに関する国際交渉が紹介された。この中で、途上国の次期枠組みへの取り込みにおいて排出量推計手法のノウハウを伝えることが重要であるという指摘もなされた。

ついで、IPCC温室効果ガスインベントリ計画共同議長を務めている(財)地球環境戦略研究機関の平石尹彦氏から「温室効果ガスインベントリの国際ルール」という演題の講演をいただいた。氏は国際的に温室効果ガスインベントリを確立することに最も長く深く関わってきた方であり、1988年のIPCCの設置から始まる歴史的経過を解説していただくのに最適であった。解説では、インベントリが当初は温暖化の科学を扱う第一作業部会の中に発足して最初のインベントリガイドラインを作成したこと、京都議定書採択後の重要性の高まりから独立したプログラムとして日本政府の資金援助により技術支援ユニットが作られ、IPCCの本部と各作業部会事務局と並ぶユニット事務局をわが国に置いていることが述べられた。正式に技術支援ユニットが発足してからの活動として重要なのは、各国インベントリの正確さを高めるグッドプラクティスガイダンス(2000年と2003年)および新インベントリガイドライン(2006年)が作成されたことである。

前半の最後は、(財)地球環境戦略研究機関の水野勇史氏による「クリーン開発メカニズム(CDM)の仕組みと現状」という講演であった。わが国が取り組むCDMの現状を中心に解説いただいた。問題として指摘された点に、メタンや代替フロンなど微量温室効果ガスの対策を進めるプロジェクトが多く、二酸化炭素削減のプロジェクトが少ないことがあげられる。この状況を変えるには、さまざまな排出源それぞれに関する正確な排出量算定の技術を進歩させる必要があると考えられる。

3. 排出量算定および排出削減に関するわが国の取り組み

後半は、GIOの活動紹介と先進的企業の取り組みという、わが国の現状を知っていただくための講演が中心であった。最初が筆者からの講演で「日本の排出量の現状・動向および推計方法」と題して、京都議定書の削減目標を上回る排出量の現状に始まり、部門ごとの排出動向、その公式統計作成のためのインベントリ手法、GIOの活動について紹介した。特にインベントリ作成が、官民のさまざまな組織が作成している統計資料に依存していることを知っていただくことが重要であると考えて講演に取り入れた。続いて「地球温暖化防止に向けた松下電器の取り組み」と題して、(株)松下電器産業(現在、パナソニック(株))菅野伸和氏から、主として製造業としての松下電器の温室効果ガス排出削減活動を紹介いただいた。松下電器では、わが国の事業所のみならず、グローバルな事業展開での二酸化炭素排出削減に取り組んでおり、極めて高い目標を掲げて省エネを進めていることが、さまざまな事例をもとに紹介された。次いで、積水化学工業(株)塩将一氏から「戸建住宅におけるCO₂削減の取り組み」と題して、住宅メーカーである社が考える住宅のライフサイクルの中でのCO₂削減の最大化について、事例に基づいた解説をしていただいた。実際に市民が生活の中で省エネを進めるための豊富なアイデアが紹介された。

この後、「温室効果ガス排出についてよく寄せられる質問(FAQ)」と題して、GIOメンバーから、これまでにGIOが受けた質問から代表的なものやユニークなものを紹介するコーナーがあった。直接排出と間接排出の関係、京都議定書の基準年の定義、バイオマス燃料の燃焼の考え方、珍しい家畜のメタン排出などが紹介されたが、これらについては、GIOがホームページ(<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>)で用意しているFAQを参照していただきたい。最後の講演として、カンボジア環境省のSum Thy氏から「Asian efforts on the GHG Inventory」として、アジア各国の排出量推計の現状とそれらの技術的改善を図るために行われている活動(WGIA:別稿参照)が紹介された。カンボジアとタイを相手国として、わが国環境省が支援

した日本との共同プロジェクトが、WGIA 以前に温室効果ガスインベントリ改善プログラムとして実施された。WGIA はそれに続くアジアワイドな取り組みであって、2003 年以來のその進展が示された。GIO としてアジアの各国と連携するプログラムを進めていることを高く評価していただいた。

4. 終わりに

シンポジウムは国立環境研究所大塚理事長の閉会の辞で締めくくられた。

当日の来場者は 250 名を数え、盛会であった。講演資料は、GIO ホームページ (<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>) に掲載してあるのでぜひ参照されたい。最後に、シンポジウム開催に努力された GIO メンバーに感謝の意を表したい。

最近の発表論文から



*地球環境研究センター職員および地球温暖化研究プログラムメンバーの最近の発表論文を紹介します。



気候予測の不確実性を考慮した近未来の気候変化がアジア域の水稲生産量に及ぼす影響及びその適応策の評価

増富祐司, 高橋潔, 原沢英夫, 松岡譲 (2008) 地球環境研究論文集, 16, 121-130

多数の大循環モデルの出力を用いて将来気候予測の不確実性を包括的に考慮し、近未来までの気候変化がアジア域の水稲生産量に及ぼす影響およびその適応策の効果を、リスク評価の手法を用いて定量的に評価した。まず、植え付け日・品種の変更により、アジア域において生産量減少のリスクを 87% 程度軽減できることが示された。一方、灌漑水田への転換はインドやパキスタンなどの乾燥した国において、大きなリスク軽減効果があることがわかった。これらの結果は適応策の実施を検討する際の有用な情報になると考えられる。



Discoveries on the lithology of lunar crater central peaks by SELENE spectral profiler (SELENE 搭載スペクトルプロファイラによる月クレータ中央丘の岩相に関する発見)

Matsunaga T., Ohtake M., Haruyama J., Ogawa Y., Nakamura R., Yokota Y., Morota T., Honda C., Torii M., Abe M., et al. (2008) Geophys. Res. Lett., doi:10.1029/2008GL035810.

日本の月探査周回衛星「かぐや」に搭載された分光計スペクトルプロファイラは、現在月全体の高波長分解能分光反射率を観測中である。本論文では、今までに同機器のデータによって明らかになった月のクレータ中央丘の岩相に関する以下の発見等を報告する。1) 今までに最も明瞭な $1.3\ \mu\text{m}$ の吸収を示す結晶質斜長石の発見、2) ツィオルコフスキークレータにおいて従来かんらん石とされていた地域が実際には輝石と斜長石の混合である可能性があること、3) アントニアードクレータにおける輝石の Mg 数の下限値。



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>) には、この他の論文情報も掲載されています。



国内研究機関における地球環境関連の研究計画紹介 (13)

環境と調和した社会に向けて
～土木研究所における地球環境研究～

(独)土木研究所 企画部 研究企画課長 瀬戸下 伸介

1. はじめに

独立行政法人土木研究所は、つくば中央研究所、寒地土木研究所、水災害リスクマネジメント国際センターおよび構造物メンテナンス研究センターの4つの主要な研究部門をもち、職員は約500人、予算は100億円を超える、文字通り土木に関する日本を代表する研究所です。土木研究所では、土木技術に対する社会的要請、国民のニーズ、国際的なニーズを的確に受け止め、優れた成果の創出により社会への還元を果たすことを目標として、研究開発を実施しています。

2. 重点プロジェクト研究

土木研究所では、第2期中期計画(H18～H22年度)において、社会的要請の高い課題17テーマを「重点プロジェクト研究」と位置付け、研究組織間の横断的な研究開発体制の下で実施しています。

以下では、重点プロジェクト研究17テーマのうち、地球環境に関する4つのテーマについて紹介します。

(1) 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発

①概要

地球環境を維持していくためには、限りある資源を有効に活用し、省資源・省エネルギーに努め、循環型社会を構築していくことが不可欠です。大量の資源を用いている建設分野にも、その一翼を担うことが求められています。そこで、本研究では、有機性廃棄物・建設副産物・産業廃棄物などのリサイクル促進ならびに下水汚泥をはじめとする公共事業由来バイオマスの有効活用の技術開発、他産業リサイクル材料の評価・利用技術の確立など

を行っています。

②目標

- 他産業リサイクル材料利用評価法の開発(評価指標の提示、技術マニュアル改訂版の策定、溶融スラグ等の舗装への適用技術開発)
- 舗装分野のリサイクル技術の開発(劣化アスファルト舗装発生材利用技術、改質剤による再生利用技術、排水性舗装発生材再利用技術)
- 公共事業由来バイオマスの資源化技術の開発(インベントリーシステムの開発、エネルギー変換技術の開発、バイオガスエンジンの開発、大量炭化技術の開発など)

(2) 水生生態系の保全・再生技術の開発

①概要

わが国の淡水域や湿地帯の水生生物は、河川や湖沼における改修工事、河川周辺農地における営農形態の変化、流域の土地利用変化により大きな影響を受けています。このような水域環境の変化のなかで地域固有の生態系を持続的に維持するためには、河川・湖沼が本来有していた生態的機能を適正に評価し、これを保全・再生することが必要であり、社会的要請も高くなっています。



加圧流動炉

過給機

下水汚泥と混焼する刈草
(上: 粉碎前、
下: 粉碎後)写真1 新たなバイオマスエネルギー変換技術の開発
(過給式流動燃焼システム)

本研究では、水域のもつ物理的類型景観、水位流量変動特性、栄養塩の動態、河床材料など諸要素の生態的機能の定量的な評価手法を確立し、河川・湖沼などの水域環境を生物・生態系の面から良好な状態に再生するための技術開発を行っています。

②目標

- a) 分布を考慮した定量的底生生物調査、野生動物自動行動追跡システム (Advanced Telemetry System: ATS) を活用した魚類行動特性調査の実施による、生息場物理環境との関係づけに基づいた「新しい水生生物調査手法の確立」
- b) 瀬淵などの河川構造の生態的機能、氾濫原植生の遷移機構、魚類の付着藻類採餌量等の研究の実施による、「河川地形の生態的機能の解明」
- c) 発生源ごとの栄養塩類の流出過程追跡法、流域水・物質循環モデル改良等の研究の実施による、「流域における物質動態特性の解明と流出モデルの開発」
- d) 河川生態系を支える栄養塩類の由来および流下過程、土砂還元によるダム下流域の生態系修復効果等の研究の実施による、「河川における物質動態と水生生態系との関係性の解明」
- e) 埋土種子による沈水植物群落の復元手法開発、湖岸の生態的機能と水位変動の関係等の研究の実施による、「湖沼の植物群落再生による環境改善手法の開発」

(3) 自然環境を保全するダム技術

①概要

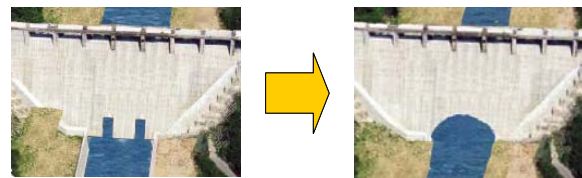
かけがえのない自然環境を保全し次の世代に引

き継ぐことは、われわれに課せられた責務です。ダムは、建設時の地形改変や完成後の堆砂など、自然環境にさまざまな影響を及ぼします。

本研究は、自然環境を保全しながらダム貯水池の円滑な整備と持続的な利用を可能とするため、ダムの構造を自然環境保全型にする技術、ダム建設による地形改変を少なくする技術、堆砂を抑制し下流河川に土砂を供給するための土砂移動を制御する技術を開発することを目的としています。

②目標

- a) ダムの構造を自然環境保全型にするための新形式のダム設計技術として、川が連続するダムの設計法の提案および台形 CSG (Cemented Sand and Gravel) ダム (堤体材料にセメントで固め砂礫を用いる、環境に配慮した新しいダム形式) の設計施工技術の開発
- b) 原石山やダムサイトの地形改変を少なくするための骨材および岩盤の新たな調査試験法として、コンクリート骨材の基準を満足しない規格外骨材の有効利用のための試験法・品質評価基準の提案および基礎岩盤内の弱層の強度評価手法の開発



- | | |
|---|--|
| <p>(現行基準によるダム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開口幅は事実上 5m 以下に制限 ・河川の分断魚の遡上困難、堆砂 | <p>(川が連続するダム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川をまたぐ大きな開口部 ・魚が自由に行き来できる ・砂もそのまま流れる |
|---|--|

図2 ダムを自然環境保全型にする技術の開発



写真2 結氷時における塩水遡上状況調査



図1 研究概要



c) 貯水池および下流河川における土砂制御技術として、土砂移動の予測手法の開発および、堆砂の湖内移動手法、吸引施設、下流河川へ土砂供給施設などの技術の開発

(4) 寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発

①概要

寒冷地域である北海道は年間降水量の半分程度を降雪が占めており、融雪時の流出機構が河川環境に大きな影響を与えています。また、旧川河道が多く残されているなどの固有の河川環境を有しているとともに、北海道は日本の食糧基地として、他都府県に類を見ない広大な農地などの土地利用形態も有しています。さらに、近年北海道の主要な産業として、北海道の自然環境を生かした観光業がクローズアップされてきており、自然環境の一端を形成する良好な河川・沿岸環境の多様性の確保やそれらの保持・再生と農業の持続的発展との共存が重要な課題となっています。以上を踏まえ、流域の土地利用を考慮した良好な河川環境創出のための物理環境を構築する手法の確立が望まれています。そこで、河川およびその周辺の環境の多様性の保持や再生と農業の持続的発展との共存に資する研究を行っています。

②目標

- a) 河道の蛇行復元等による多様性に富んだ河川環境の創出と維持の手法の開発
- b) 冷水性魚類の自然再生産に良好な河道設計技術の開発
- c) 結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発
- d) 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発
- e) 河道形成機構の解明と、流木による橋梁閉塞対策等への応用に関する研究

3. おわりに

ここで紹介した社会的要請の高い課題に対応した重点プロジェクト研究の他、土木研究所では長期的展望に基づく「萌芽的研究」なども行い、将来的な課題も見据えることとしています。土木研究所は、今後も環境と調和した社会に向け、より一層の貢献を果たしていきたいと考えています。

【問い合わせ先】

独立行政法人土木研究所

企画部研究企画課長 瀬戸下 伸介

〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6

TEL：029-879-6751 FAX：029-879-6752

E-mail：setoshita@pwri.go.jp

ココが知りたい 温暖化 25-1



気候のシミュレーションモデルはどんな結果でも出せる?

Q 温暖化の予測に使われるシミュレーションモデルは、作り方次第でいくらでも過去のデータに合うようにできるし、どんな予測結果でも出せるのではないのですか。

温暖化の予測に使われる気候のシミュレーションモデルは、基本的に物理法則に基づいて作られています。シミュレーションの結果がモデルの作り方次第で変わり得るのは事実 **A** ですが、その影響は限定的であり、どんな結果でも自在に出せるほど自由度は大きいものではありません。



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 小倉 知夫

私が答えます

モデルには不確実性がある

温暖化の予測に使われる気候のシミュレーションモデルは、大気、海洋、陸面の状態（たとえば風速、海水温、土壌水分など）の時間的な変化を計算する方程式をコンピュータプログラムで書き表したものです。これらの方程式は「運動量の保存則」や「エネルギーの保存則」のように、正しいと認知されてきた基本的な物理法則に基づいていますが、方程式に含まれる項の中にはそれだけでは表現しきれない部分も含まれます。少し詳しく説明します。

まず、方程式をコンピュータで扱えるようにプログラムで表現するには、大気、海洋、陸面を空間的に分割して小さな箱の集合体として扱う必要があります。通常、温暖化シミュレーションを行う場合、水平方向でおよそ 100km 四方、高さ方向には 10m ~ 1km くらいの薄い箱を想像するとよいでしょう（図 1）。それぞれの箱の中の平均的な温度や風速などの値を物理法則から計算します。ところで、箱の中の平均気温や風速は、箱の中に含まれる小さな雲や乱流の影響を強く受けます。つまり、箱よりも小さな雲や乱流の影響を方程式に取り入れなければ、箱の平均的な気温や風速は正しく計算できないのです。しかし、スーパーコンピュータを使っても計算能力の限界があるため、箱の中の小さな現象についてまで細かく計算することは

できません。そこで、箱の中の小さな現象が平均値に与える影響（未知の数）を平均値（既知の数）を用いて推定します。推定するための数式が観測データや理論的な考察に基づいて構築されており、これを私たちは「パラメータ化」と呼んでいます。

「パラメータ化にはどのような定式化が適切か」は気象学や海洋学の研究課題であり、理論や観測データに基づき活発に研究が進められ、研究論文として発表されてきました。こうして、適切であると認められた定式化が、シミュレーションモデルに採用されます。パラメータ化に問題があるとモデルの信頼性が揺らぐため、その妥当性についてはモデル開発者らが繰り返しチェックを行い、必要に応じて更新がなされます。気候のシミュレーションモデルは、自然に対する私たちの科学的な理解を数式や方程式として表現したものと

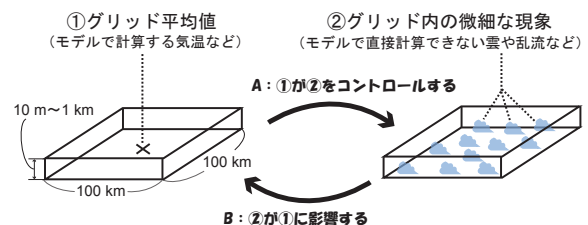


図 1 パラメータ化の概念図

①の現在値がわかっており①の将来値を計算したい場合、Bの効果を計算に入れなければならない。そこで①の現在値からAの効果を推定し、②を推定し、そこからさらにBの効果を推定する。

でしょう。研究者が自分の望む結果を得るために恣意的に作り変えることは常識的に考えられませんが、研究の世界ではそのようなことをしても、検証や比較という作業を通して、科学的に合理性がないということがいずれ明らかになります。

しかし、パラメータ化で構築した数式はエネルギー保存則のような物理法則とは違い、不確実性を含むことは事実です。例えば、ある人がある観測データを元に構築した数式は、別の人が別のデータを元に構築した数式とは異なる、ということが起こり得ます。このように、パラメータ化は作った人間の自然に対する理解に応じて異なった方式が存在します。そして、「どの方式を選ぶかはモデル開発者の判断次第」という意味で不確実性が残るのです。こうした不確実性の範囲内でモデルを作り変えた場合、計算結果がある程度変わり得ますので、この点では質問者が心配するのはもっともです。では、ご質問のように、作り方次第でいくらかでも過去のデータに合うようにできるのかというと、そのようなことはありません。

モデルはいくらでも過去のデータに合うわけではない

まず、モデルを作る際には満たすべき基準があります。具体的には、①物理法則に反してはいけな、②観測事実に反してはいけな、③地球全体で同じ式を使わなければいけな、ということです。③について補足すると、例えば「モデルのある地域の雨量が観測値と一致しないため、その地域だけ他とは違う式で計算してよく合うようにする」といったことはしてはいけません。こうした基準は恐らく明文化されたルールではありませんが、研究者の間では常識として共有されていると思います。そして、これらの基準を満たすようにモデルを作ると、計算結果を自由にデータに合わせることはできなくなります。

実際、モデルで過去のデータ（注1）を再現できるようにするには長い年月がかかりました。気候のシミュレーションモデルの原形である大気海洋結合大循環モデルが開発されたのは1960年代の終わりです。しかし、当時のモデルは現実の気候をうまく再現できず、現実的な気候状態からスター

トしても計算が進むうちに寒冷化したり温暖化したりして、まったく別の気候状態が出現してしまうといった症状に悩まされました。その後、大気モデルと海洋モデルのそれぞれに改良を重ねた結果、気候を現実的に再現できるモデルが1990年代の終わりから現れました。さらに、20世紀中の全球平均気温の上昇カーブをモデルで大まかに再現できるようになったのは、ここ数年のことです。もしもモデルに細工をして過去のデータに自由に合わせる事ができたならば、気温の再現ができるようになるのに数十年もかからなかったはずで

す。その一方で、20世紀の全球平均気温についてさらに詳しく述べると、観測データは1940年代に極大値を示しているにもかかわらず、それをモデルが再現できないことが問題点として指摘されてきました。ところが最近、観測データの方に問題が発見され、そこを補正すればモデルとの一致がよくなることがわかってきました。もしもモデルを自由自在に観測データに合わせられたならば、1940年代の極大値もモデルで再現できてしまったはずで

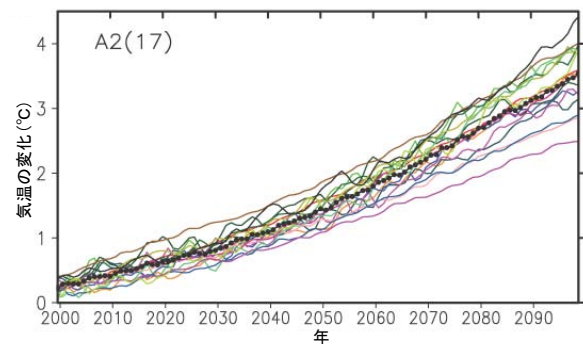


図2 全球平均地表面気温の上昇幅のシミュレーション結果

1980～1999年の平均値をゼロとし、年平均値を表示する。社会経済シナリオとして‘A2’を使用する。実線：世界各国で開発された気候モデルによる計算結果、点線：各モデルの結果の平均値。（出典：Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Figure 10.5. Cambridge University Press.）

ということがこうした経緯からもうかがえると思います。

モデルはどんな予測結果でも出せるということはない

将来予測の結果についても同様で、どんな結果でも出せるということはありません。ここでは全球平均気温に注目して見てみましょう。世界には各国の研究機関で開発したモデルが現在 20 くらいあります。それぞれが独立に開発してパラメータ化に工夫を凝らすため、出来上がったモデルは少しずつ違った特徴を示します。こうしたモデルを集めて将来の気温変化を計算させると、どのモデルもおおよそ同じ程度の温度上昇を示します(図2、実線)。

一方、モデルはパラメータ化によって作った数式の中に、不確定な係数をいくつも含んでいます。その係数の値を変更することでそのモデルの「変種」を作ることができます。そこで、一つのモデルについて、このような「変種」を多く作って大気中 CO₂ 濃度を共通の条件で増加させたら何が起こるか、確かめる研究が行われました。すると、図2と同様に、ある程度のばらつきはあるものの、どの「変種」についても同じ程度の温度上昇が見られることが報告されています(注2)。

このように、モデルには不確実性があり、パラメータ化や係数の値の選び方によって予測結果が異なるのは事実です。しかし、その範囲は限定されています。図2の例でいうならば、100年間の全

地球温暖化のことは、見聞きする機会が多いのでよく知っているようでいて、では腑に落ちているかというところでもないというのが実際のところのような気がします。地球温暖化にまつわるよくある質問、素朴な疑問に、国立環境研究所の第一線の研究者にズバリ答えてもらいます。 毎号シリーズで掲載中。

球平均気温の変化はおおよそプラス2～5℃に限定されており、マイナスになることはありませんし、プラスの10～20℃にもなりません。どのような予測でも自在に出せるわけではない、ということがこうした結果からわかると思います。

(注1) 気候モデルで再現する「過去のデータ」とは、特定の日、特定の場所の天気ではなく、長い期間の平均的な状態を指します(地球環境研究センターニュース2006年11月号「ココが知りたい温暖化(1)-1」を参照)。

(注2) Collins M., et al. (2006) Towards quantifying uncertainty in transient climate change, *Climate Dynamics*, 27, 127-147

→さらにくわしく知りたい人のために

時岡達志, 山岬正紀, 佐藤信夫 (1993) 気象の数値シミュレーション. 東京大学出版会, 247p.

江守正多 (2008) 地球温暖化の予測は「正しい」か? 化学同人, 240p.

ココが知りたい 温暖化 25-2

バイオマスエネルギーは温暖化対策に有効？



Q 化石燃料からバイオマスエネルギーへの転換が有望な温暖化対策として期待されていますが、一方で食料生産との競合などその問題点も耳にします。バイオマスエネルギーは将来の温暖化防止に本当に役立つのでしょうか。

化石燃料の代替としてサトウキビ等の作物由来のアルコールを使用することは、技術的・コスト的に障壁は小さく条件によっては温暖化対策のひとつとして有効ですが、同時に食料生産との競合の可能性も考えられます。食料生産への影響がどの程度であるかは現在研究段階ですが、世界で協力して適切な施策を進め、計画的にバイオマスエネルギーの導入を行うことで、その影響を小さくすることが必要です。作物由来のアルコールに限らず、バイオマスエネルギーの利用については、トータルで本当に二酸化炭素(CO₂)排出削減となるのか、生態系の破壊につながることはないかなど、総合的にかつ慎重に検討することが必要です。



地球環境研究センター NIES フェロー 木下 嗣基

私が答えます

バイオマスエネルギーの利用は温暖化対策として効果的か？

バイオマスエネルギーには、さまざまな種類、利用方法があります。昨今ではサトウキビ等の油脂系植物から作られるエタノール(バイオエタノール)が話題になっていますが、古くからの薪炭材の熱利用もそのひとつですし、建築廃材や糞・し尿などの木質系・家畜系廃棄物の発電利用などもそのひとつです。これらの原料は植物由来であり、それに含まれる炭素は大気中のCO₂を固定したものであるため、長期的に見れば、これらを燃焼したときに発生するCO₂は、大気中のCO₂濃度を増加させません。また、ブラジルではバイオエタノール100%の燃料が自動車用に使用されるなど、技術的にも短期間に導入可能な対策であり、温暖化対策としては有効な方法といわれてきました。

しかしバイオマスエネルギーの導入には、いくつかの疑問点が投げかけられています。主要な問題としては、①それぞれのバイオマスエネルギーの生産と輸送の過程で使用する化石燃料の投入が、バイオマスエネルギーを使用することによって削減される化石燃料の量を上回っているのではないかという疑問、②森林伐採によってバイオマスエ

ネルギーの原料である穀物生産用の農地を拡大することは、伐採された森林や土壌からのCO₂排出を促すだけでなく、生態系の破壊や生物多様性の減少といった環境への悪影響があるのではないかという疑問、③原料として穀物を多用することにより、食用への供給が減少し、食料価格が上昇するのではないかという疑問などがあげられます。

バイオマスエネルギーの生産にもエネルギーが必要

バイオエタノールの生産過程にはエネルギーを使用します。エタノールへの変換だけでなく、原料生産のための農業や輸送にもエネルギーを使用します。ライフサイクルアセスメント(LCA:製品の一生における環境負荷の評価)による分析では、ブラジル産サトウキビを原料として用いる場合は、投入するエネルギーに比べて得られるエネルギーの方がかなり大きいのですが、米国产トウモロコシの場合は、両者に大きな差がないという結果が得られています(注1)。これは生産地と消費地の距離に依存しますし、農業の方式やアルコール生産方法により異なりますので、植物の種類や製法、輸送距離を十分に考慮しないと温暖化対策として効果は薄いものとなります。一方、間伐材

や製材所廃材・建築廃材などの木質系バイオマスの燃焼による熱利用や発電への利用では、燃料として直接用いることができるため、生産に必要なエネルギーは少なくすみますが、条件によっては輸送のエネルギーが大きくなります。これらは地産地消で緩和することができます。

森林を農地に転換することによる問題点は？

近年、東南アジアを中心にオイルパームの作付面積が増加しました。この多くは、天然林を切り開いたもので、いくつかの問題点があります。一つには生物多様性の減少をもたらすなど生態系への影響があげられますが、温暖化対策としても問題があります。森林の土壌には多くの炭素が含まれており、森林を農地化した場合、CO₂として放出されます（注2）。このような土地利用の変化を行った場合、バイオマスエネルギーを生産することで化石燃料消費を減らしたとしても、数十年間はより多くのCO₂が土壌より排出されることになります。

バイオマスエネルギーと食料の競合はあるのか？

過去の例では、植物起原の油の価格は、石油価格と関連して変動しています（注3）。2006年から2008年にかけての穀物価格は、石油価格の高騰に連動した形で上昇しており、バイオマスエネルギー利用による需要増大よりも、実際の需要とは無関係に市場に流入した投機的資金による影響が大きいと考えられています。これは、バイオマスエネルギーに利用されることのない小麦の価格がトウモロコシ以上に上昇していることから推察されます。しかし、穀物価格の上昇にバイオエタノール生産の影響が含まれている可能性はあります。

バイオエタノール生産が大規模に行われるようになれば、食料価格に影響を与えることは確かですが、将来にわたってその大きさがどの程度になるかわかっていません。これは、今後の食料需給に不明な点が多い上、エネルギーとして用いられる量も不明なためです。食料需要は、人口の増加、食生活の変化（消費カロリーの増加、動物性タンパクの摂取増加）により暫くは増加します。2050年の全世界の穀物需要は2000年の2～4倍に

なると考えられます。一方、食料供給ですが、20世紀は、灌漑、肥料、品種改良により単位面積当たりの収穫量（単収）の増加と、農地面積の拡大により生産量を増やしてきました。しかし単収は1990年以降その伸びが鈍化している可能性が指摘されています（注4）。これらの要因を考慮すると、2050年の穀物生産量は2000年の1.8～3.5倍程度になると思われます。このように、食料需給の予測には幅がありますが、バイオマスエネルギー利用が拡大すれば、食料に与える影響が小さいとはいえません。

一方で、かつて農地として利用されていたが、現在は利用されていない土地（休耕地、放棄農地）が世界には多く存在します。このような土地は、全世界の農地面積の30%近くあると見積もられています。休耕地・放棄農地の利用は森林破壊を伴わないため、環境への影響も小さく、食用への供給が減少することは避けることができます。また、世界には熱帯地方の発展途上国を中心に移動耕作（焼き畑）という農業が営まれています。これは、数年間農業を行い、地力が低下したら別の土地に移動し、地力が回復したら再度農地として利用する方法です。将来的に移動耕作の面積がどのようになるか未知数が多いですが、定置耕作に移行し農地面積が増加することも考えられます。この変化の予測についての研究成果が期待されています。

食料価格の上昇を防ぐための認証制度（休耕地など一定の条件を満たした土地で生産されたバイオマスエタノールであることを証明する）の導入も有効かもしれません。このように、食料との競合の問題に限ってみれば、バイオマスエネルギー導入による食料価格への影響が予想されるものの、

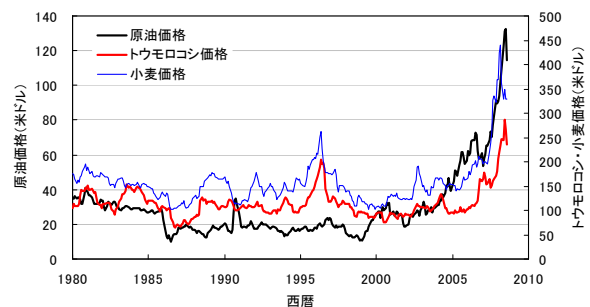


図1 トウモロコシ価格と原油価格の推移 (FAOstatのデータをもとに作成)

その影響を小さくする方法はいくつか考えられます。

いずれにせよ、「バイオマスエネルギーの利用はすなわち温暖化対策」と思い込むのではなく、さまざまな観点から、その有効性や具体的な施策について、さらにはその負の側面についても注意深く検討を行っていくことが重要です。

(注1) 大聖泰弘, 三井物産㈱ (2007) バイオエタノール最前線. 工業調査会, 287p.

(注2) WWF-Indonesia, "Deforestation, Forest Degradation,

Biodiversity Loss and CO2 Emission in Riau, Sumatra, Indonesia"

(注3) 川島博之 (2008) 世界の食料生産とバイオマスエネルギー. 東京大学出版会, 300p.

(注4) Brown L.R. (2004) Tough Choice. W.W. Norton & company.

→さらにくわしく知りたい人のために

大聖泰弘, 三井物産㈱(2007)バイオエタノール最前線. 工業調査会, 287p.

川島博之 (2008) 世界の食料生産とバイオマスエネルギー. 東京大学出版会, 300p.

* 「ココが知りたい温暖化」は地球環境研究センターウェブサイト (http://www-cger.nies.go.jp/qa/qa_index-j.html) にまとめて掲載しています。また、各 Q&A を 1 枚ずつにまとめたリーフレットも作成しています。上記ウェブサイトからダウンロードできます。

Information

地球観測連携拠点(温暖化分野)平成20年度ワークショップ 「統合された地球温暖化観測を目指して —温暖化影響観測の最前線—」

公開講演会「地球温暖化の影響／その実態と観測の最前線」と分野間連携に関するワークショップ「陸域炭素循環観測と生態系観測の連携」を実施し、最新の観測結果や観測技術の現状をお伝えします。ご関心のある方はホームページよりお申し込みの上、ご参加下さい。

◆日時：平成20年12月11日(木) 13:00～16:50・12日(金) 9:30～12:00

◆場所：KKR ホテル東京(東京都千代田区大手町1-4-1)

◆主催：地球温暖化観測推進事務局／環境省・気象庁

◆後援：内閣府(予定)、文部科学省(予定)、農林水産省(予定)、国土交通省(予定)、(独)国立環境研究所地球環境研究センター(予定)

◆問い合わせ先：地球温暖化観測推進事務局／環境省・気象庁

TEL: 029-850-2980 FAX: 029-858-2645 E-mail: occo-ws08@nies.go.jp

◇プログラム等詳細は<http://occo.nies.go.jp/081211ws/index.html>をご覧ください。

おしらせ



国立環境研究所で研究するフェロー：早渕 百合子

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 ポスドクフェロー



2007年4月より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（以下、GIO）に所属している早渕です。GIOでは国連気候変動枠組条約事務局に提出する温室効果ガス排出・吸収量算定、これに伴う国際対応等の業務に従事しております。国立環境研究所（以下、国環研）に勤める前は、大学で21世紀COEプログラムの2030年エネルギー需給シナリオに関するプロジェクトに携わっておりました。再生可能エネルギーを可能な限り導入しつつ、2030年のCO₂排出量を2004年比50%削減するシナリオを描き、日本におけるエネルギー需給の可能性と実現に対して求められる技術、経済的課題の抽出を目的としたものでした。その際、現状の温室効果ガス排出量の算定に関して、GIOから公表されている「日本の温室効果ガス排出量データ」をよく参照し（GIOから公表されている値をGIO値と呼んでおりましたが）、GIO値と比べてどうか、GIO値に近

い値であるとか、随分参考にさせていただきました。ですので、GIOで働き始めて、データ引用先のリンクが表示された日本の温室効果ガス排出量データファイルを初めて見た時は、今まで推測であった計算方法の答えを完全回答で見ているような気分でした。またGIOでは、今まで公表されるものを参照していた時とは違い、いち早く排出量データを公表するために関係機関の協力を得て未公表のデータを提供いただいて算定を行っていますが、責任の重さとともに喜びも感じています。それとともに、以前は公表された値を参考にするだけでしたが、その算定にどのような作業や方法が存在しているのかを徐々に実感、理解できるようになりました。GIOに来なければ習得できなかったであろう算定方法や知識を役立てて、より正確な排出量の算定に関する研究をこれから展開していければと思います。また、この国環研には地球環境問題を研究する幅広い分野の研究者がいて、さまざまな専門分野を学ぶことができます。排出量算定のみならず多面的かつ包括的な観点から研究を見出し、持続可能な社会の実現に向けた研究の一端を担えたらと思います。



温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」2009年1月21日（予定）打ち上げ

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」が搭載されるH-IIAロケット15号機の打ち上げが、2009年1月21日（水）12時54分～13時16分（日本時間）、種子島宇宙センターの大型ロケット発射場にて行われることが決定しました（但し打ち上げ予備日としては2月末まで取ってあります）。現在、「いぶき」は、種子島宇宙センターへ移送され、打ち上げ直前の準備が行われているところです。

OFFICE
活動
紹介地球温暖化観測推進事務局
(OCCCO)Office for
Coordination of
Climate
Change
Observation■「衛星生態学創生拠点」第2回国際シンポジウムおよび
高山サイト・トレーニングコース参加報告■ 地球温暖化観測推進事務局／環境省・気象庁
地球環境研究センター NIES フェロー

宮崎 真

1. はじめに

地球観測連携拠点（温暖化分野）（以下、連携拠点）の事務局を務める地球温暖化観測推進事務局／環境省・気象庁（以下、推進事務局）では、地球温暖化分野の観測の現状・実施状況の調査・分析等を行っています。2008年7月30日～8月1日に岐阜大学で開催された岐阜大学21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」第2回国際シンポジウム（以下、シンポジウム）に推進事務局員（宮崎・新明）が参加しました。また、シンポジウムのサイドイベントとして8月2日～3日に陸域炭素フラックス・生態系観測サイト（岐阜県高山市、以下、高山サイト）で開催されたトレーニングコースにも参加しました。

2. シンポジウム

岐阜大学では2004年から（独）日本学術振興会による21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点－流域圏をモデルとした生態系機能評価－」を実施しています。シンポジウムはこのプログラムの活動の一環として開催されました。シンポジウムでは基調講演3件、口頭発表21件、ポスター発表46件が行われ、ベルギー・ドイツ・ケニア・韓国・日本から約70名が参加しました。推進事務局員は、ポスター発表により連携拠点の活動を紹介すると共に、連携拠点の英文パンフレットと地球温暖化観測推進ワーキンググループ報告書第1号概要版の仮英訳版を配布しました。講演ならびにポスター発表は、高山サイトにおける衛星生態学研究、炭素循環過程（大気・生態分野）、生態系機能のスケール分析、陸域生態系モデル等に関して行われ、活発な議論と情報交換が行われていました。若手育成のために、大学院生のみがポスターの紹介を口頭発表として行うという試みがなされ、

彼らにとって貴重な経験になっていたと思います。

3. トレーニングコース

トレーニングコースでは、高山サイトの現地調査、講義と実習が行われ、主な参加者はドイツ・韓国の研究者・技術者等でした。一日目は、常緑針葉樹林帯の観測鉄塔（高さ31m）に参加者全員が交代で登り、観測機器等の説明を受けました。また、地上に設置されている、土壌呼吸や土壌中の二酸化炭素濃度の鉛直分布測定装置等について説明を受けました。二日目の午前中は落葉広葉樹林帯の3つの観測サイトの現地調査を行いました。その中で印象的だったのは、日射が葉によく当たるために、樹冠上部から下部に向かってミズナラの葉が大きくなっており、効率よく光合成が行えるように植物が適応しているということと、葉を手に取り比較して実感したことです（写真1）。午後には、微気象学に関する講義、生物季節・生態系機能をリモートセンシングにより測定する機器の使い方やデータ解析手法の実習が行われました。また、人工衛星でも使われているリモートセンシング技術を用いた観測機材の実習では、測定値の解釈方法も含めて詳細な解説がありました。トレーニングコースで学んだことを活かして、各国での観測を展開するための能力開発に役立つと期待されます。観測の長期継続のためには、国内外における次世代の研究者・技術者の育成が不可欠で、今後もこういう活動を地道に続けていくことが重要だと感じました。



写真1 ミズナラの葉
（上：樹冠上部、下：樹冠下部）



地球環境研究センター (CGER) 活動報告 (2008 年 10 月)

国立環境研究所主催・共催による会議・活動への参加

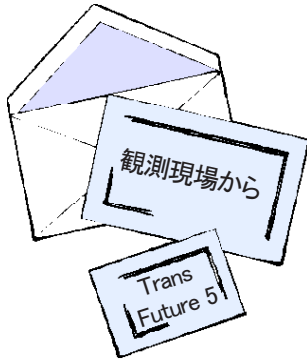
- 2008.10.9～10 2012年以降の気候変動に関する IGES - NIES 政策フォーラム コペンハーゲン合意に向けて：機会と挑戦（京都）
2009年末にコペンハーゲンにて開催予定の COP15 までに、将来の国際枠組みに関する国際交渉にて合意達成するには？（財）地球環境研究機関（IGES）との共催により、アジア諸国をはじめとする専門家を招へいし、率直な意見交換を行った。
- 27～28 太陽から地球までシンポジウム（北海道）
国内外の研究機関および大学等から六十余名の参加があった。①オーロラ・磁気嵐、②大気科学、③レーダー科学、④宇宙天気、の各セッションにおいて、話題提供や情報交換等が行われた。さらに、当研究所陸別成層圏総合観測室や銀河の森天文台、名古屋大学陸別短波レーダーの見学・解説も行われた。詳細は、本誌に掲載予定。

所外活動（会議出席）等

- 2008.10.3～7 第2回国際シンポジウム「The Ocean in a High-CO₂ World」で講演（野尻副センター長 / モナコ）
UNESCO 国際海洋学委員会等が共催する標記シンポジウムで、底生動物の海洋酸性化実験のための精密 CO₂ 制御手法について招待講演を行った。
- 21 2nd International Expert Meeting on Bottom-up Based Analysis on Mitigation Potential で発表（花岡研究員 / フランス）
積み上げ方式による削減ポテンシャルに関する第2回国際専門家会合において、地域別・部門別の削減ポテンシャル推計結果について発表した。また、国内外の主要な研究機関と今後の結果比較の方法等について議論を行った。
- 22 2nd International Workshop on Sectoral Emission Reduction Potential で発表（甲斐沼室長 / フランス）
セクター別削減ポテンシャルの積み上げに関する第2回国際ワークショップがパリの OECD で開催され、22カ国から総計約100名の参加があり、削減ポテンシャルを算出するモデル分析手法について発表した。
- 24 広島県公衆衛生大会 ～健やかな暮らしをつくる人々の集い～ におけるシンポジウムで講演（江守室長 / 広島）
テーマ「脱温暖化に向けたコミュニティの役割を探る」にて基調講演「地球温暖化の現状と将来予測」を行い、また、パネルディスカッションにおけるパネリストとして参加した。

見学等

- 2008.10.9 盛岡市議会地球温暖化対策特別委員会（13名）
- 10 化学工学会東海支部 P&D 委員会（10名）
- 23 栃木県立小山西高校（40名）
- 23 日本製パン製菓機械工業会（20名）
- 30 台湾環境保護署 曹賜卿顧問ほか（3名）



ある日の埠頭にて

今朝は、自動車運搬船 Trans Future 5号（表紙写真）に搭載した大気海洋間二酸化炭素（CO₂）フラックス測定装置のメンテナンス作業のために名古屋港に来ています。

本船が接岸している埠頭に入るために、埠頭入口のゲートで手続きをします。公共埠頭とプライベート埠頭（自動車会社の専用埠頭など）ではセキュリティの度合いが大分異なります。プライベート埠頭では、事前登録していないと入構許可をもらえません。また、本船は外航船であるので、事前に税関に立ち寄り、交通許可を取ってきました。手続き後、車に黄色の回転灯を取付けて、われわれは反射帯の付いた安全ベスト、安全靴、そしてヘルメットを装着して、埠頭内に入りました。船に積み込まれる自動車が列を作り、ムカデが急いで走るように連なって目の前を過ぎていきます。最後にドライバーの方達を運ぶワゴン車が後を追いかけてきます。ゲートから本船にたどり着くまでの僅かな距離なのですが、ここは非常に気を遣って、ゆっくりと、そして停車を繰り返しながら徐々に本船に近づきます。本船にたどりついたら、車に満載している大気採取ボトルや海水採取瓶、冷凍サンプル回収用のポータブル冷凍庫、ドライアイス、CO₂標準ガスボンベなどをクレーンで本船のデッキに上げるのですが、なんとクレーンの真下に、船に積むための自動車が列を作り始めていました。荷物を急いで上げようとする場に車を止めると、若い作業員の方に「そこには止めるな」と怒られてしまいました。こちらもクレーンを使わないと仕事が始まらないので困ったなと思っていたら、現場のボスの方が来て、作業を許可してくれました。車を降りて本船に目を上げると、はるか高いデッキの上から、航海を終えて戻ってきた観測担当員のWillyさんが“ハイ、こっちは準備OK！”といわんばかりに手を振っています。



（財）地球・人間環境フォーラムつくば研究所

調査研究主任

刈谷 滋

船までの距離は短くても埠頭内は危険…通り道を確認します

2008年（平成20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：2900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

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。またCGERのウェブサイト上でPDF版（カラー）をご覧いただけます。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。