

# 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. 20 No. 10

2010年(平成22年)1月号 (通巻第230号)



【国立環境研究所スーパーコンピュータの利用研究報告会を開催 (21 ページ参照)】

## Contents

- 低炭素世界構築に向けて研究者の力を結集する:LCS-RNet ポローニヤ会合開催 2
- AsiaFlux Workshop 2009 報告  
フラックス研究を通じて多様なスケールにおける生態系の知識の統合を 5
- 最近の発表論文から 8
- 異分野インタビュー「温暖化研究のフロントライン」No.5  
○社会に貢献する温暖化予測モデルの開発 9
- 気候変動研究の推進について — 提言 — 13
- 温室効果ガス観測衛星「いぶき」の現状は? — 第2回 GOSAT 報告会より — 19
- 観測現場から—霞ヶ浦— 20
- 平成21年度スーパーコンピュータ利用研究報告会 21
- 地球環境研究センター出版物等の紹介 21
- オフィス活動紹介—温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)—  
○「日韓温室効果ガスインベントリ相互レビュー」開催報告  
～インベントリ作成の国際パートナーシップ～ 22
- 国立環境研究所で研究するフェロー 23
- 地球環境研究センター活動報告(12月) 24



## 低炭素世界構築に向けて研究者の力を結集する：

### LCS-RNetボローニャ会合開催

(財)地球環境戦略研究機関 研究顧問 (LCS-RNet事務局長) 西岡 秀三

#### 1. 気候安定化に向けた政策と研究の対話

日本政府が、2008年に神戸で開催されたG8環境大臣会合で呼び掛けて作った「低炭素社会研究ネットワーク (International Research Network for Low Carbon Societies: LCS-RNet) の第一回年次大会が10月12～13日、イタリア、ボローニャで開催された。低炭素世界実現に向けて今、政策決定者が研究者に何を望むか、研究者から政策に何が示唆できるか、両者の対話から、今世界が必要とする研究課題が展望された。

#### 2. なぜ今、世界中で対話が必要なのか

低炭素社会への転換はいまやきわめて急を要するものと国際社会が認識する問題となった。IPCC第4次評価報告書(2007年)の警告を受けて、長期目標の全球的に50%削減(2007年ハイリゲンダム/2008年洞爺湖G8サミット)、気温上昇を産業革命以前から2℃以内に押さえ込む目標共有と先進国80%削減(2009年ラクイラG8サミット)合意と、国際政治は京都議定書第1約束期間以降の国際枠組み作りに向けて、世界の低炭素世界構築への秩序作りを急いでいる。低炭素世界の実現には世界のあらゆる知恵を集めての、各国政策形成に必要な科学・技術的知識の共有・結集が必要である。先進各国は長中期削減数値目標達成のために、また途上国も援助受け入れのための自国削減プラン(Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMA)作成のために、低炭素経済、グリーン成長などいろいろ呼名を変えてはいるが低炭素社会の方向に向けた計画作りに真剣に乗りだしてきた。

低炭素社会とはどのようなものなのかを具体的に表すビジョンづくり、どうやって低炭素社会を実現してゆくのかの道筋づくり、それに必要な政策はどのようなものであるか、どのような先進国間・先進国途上国間国際協力が必要なのか、研究の世界でも模索検討中である。その具体的内容や進展状況はそれぞれの国の発展段階、政治事情に

よって異なるものの、気候安定化に向けた政策立案のために各国とも低炭素社会構築の基盤となる集中研究を必要としている。

#### 3. 日本のイニシアティブ

2008年洞爺湖サミット前の5月、神戸で開催されたG8+アウトリーチ国環境大臣会合で、日本は政策と研究をつなぐ「国際低炭素社会研究ネットワーク」の構築を提案し、参加国の賛同を得た。本ネットワークは、低炭素社会構築に必要な知識の共有・新たなアイデア創造の場として、世界各国の研究交流プラットフォームを作ると同時に、政策と研究を直結させてタイムリーな政策実施を支援しようとするものである。そのカバーする範囲は、具体的な政策遂行の基盤を先取りするかたちで科学面から支援するものに限り、単なる理論や枝葉の論議は行わず、低炭素社会づくりの中核の課題を密に検討することとしている。

#### 4. 研究と政策が合体した組織

組織は、各国に低炭素社会担当省庁を定め、その機関が指定した各国のひとつ以上の有力研究機関がそれぞれの国のハブ機関となって、国内の研究機関に参加を呼びかける形にしている。これにより、政策と研究の連携を強めると同時に、国内研究機関同士の横断的協力が進められることを期待している。すでにG8国のうち、明確な低炭素化計画が進んでいる、英国、ドイツ、イタリア、フランス、日本に加え、グリーン成長を唱える韓国が中核機関を指定しメンバーとなっており、米国、カナダや中国、インド、インドネシアなどへも参加を呼びかけている。活動への参加はオープンであり、研究機関、大学、NGOなどさまざまな研究力の結集が期待される。2009年4月から事務局を日本(地球環境戦略研究機関:IGES)において正式に活動を開始した。現在のところ、G8国研究機関がステアリングメンバーとなり、G8の2009年



開催国イタリアと次回会合を提案しているドイツが議長国となって全体を運営し、それを日本の事務局が支えて活動を進めている。このネットワークの発足は、2009年4月、シラクサでのG8環境大臣会合に報告され、G8環境大臣会合の文書には「低炭素社会研究ネットワークの設立を歓迎し、その成果の進捗状況を定期的にフィードバックするよう求める(request)」と書きこまれている。2009年G8主催国イタリアは、これに基づき、10月にボローニャで第一回年次会合を、欧州・地中海気候変化研究センター(CMCC)の主催で開催した。

### 5. 政策決定者の共通の要請は多種多様

次期ヴェニス大学長で気候政策モデルの大家Carlo Carraroが座長で行われた最初のセッションでは、EU、韓国、米国、カナダ、日本の政策側から、目下それぞれが直面する政策構築の各ステップに沿って研究への期待が述べられ、目標設定の方法、中長期目標間の整合性評価、政策の経済的側面の評価、技術の見通しと効果的な取り入れ手順、市民への政策浸透方法、さらには途上国への資金援助への新たなスキームの必要性が共通の課題としてあげられた。政策から研究への期待・要求は極めて多種多様大量にある。特にこうした研究が政策過程にタイムリーにインプットされることが重要とする指摘が多くなされ、本ネットワークのような研究者と政策決定者の対話が密に行われる機会が不可欠であることが確認された。

### 6. 政策を一步進めるための考察

これにおおむね対応する形で研究者が見解を披露した。スタンフォード大学Heller教授は、限界削減費用曲線が国によって異なり、さらにはlearning by doingにより政策と時点によっても大きく変わってゆくものであるが、技術のコストの違いをうまく使って補助金、課税、R&D促進などさまざまな政策群を組み合わせるべきこと、途上国援助における融資や供与の区別にも適用できることを指摘。英国エネルギー研究協議会(UKERC)のSkea教授は、UKはグリーン成長を大きな市場機会として捉え、特に住宅と交通に関しては規制中心でしか進めにくいこと、新しい産業に対応するための人材養成がカギを握ることを述べ、デマ

ンド側の省エネを進める研究の重要性を述べた。リオデジャネイロ大学LaRovere教授は援助を被援助国の中核の技術に集中すれば効果を上げることを指摘。ヴッパタール気候・環境・エネルギー研究所Lechtenböhrer博士は、都市は面積では1%に過ぎないが人口では60%、二酸化炭素では70%を占めており、さらにより大きな国家単位の対策を構築する前段階としての実感的な取り組みに必要な要素をほぼ有しているという点からも、対策を考えるにいい単位であることをふまえ、成功裡に進みつつあるミュンヘンのカーボンフリー計画を紹介、ヴィジョン・シナリオの組み合わせがこれに不可欠であったと述べた。世界銀行のCervegni研究員は、途上国支援の資金を投資対象の性格により区分し、ODA、京都メカニズム、民間投資の特性を生かしたマッチングによる効率的利用の必要性を訴えた。

### 7. 政策の基盤を作るシナリオ研究と技術開発

低炭素社会への道筋を示すシナリオ研究は、やはりひとつのハイライトとなった。CMCC所長のNavarra教授は、温暖化の科学から大幅削減の必然性を説き、地理学に似た叙述型研究としてのシナリオ研究の背景を裏打ちした。その後、英(McKinsey、Boccaletti研究員)、米(エネルギー省北西太平洋国立研究所[PNNL]Edmonds博士)、独(ヴッパタール気候・環境・エネルギー研究所Fischedick副所長)、日(国立環境研究所甲斐沼室長・藤野主任研究員)によって先進国での低炭素パスが示されたが、ボトムアップ型技術積み上げ政策が有効であること、既存技術の社会浸透の重要性、技術革新加速の必要性、が共通に見られる知見である。

このところ、途上国のグリーン成長に向けたシナリオ研究は顕著なものがあり、途上国でも低炭素政策が進行していることが読み取れる。中国国家電力経済研究所張主任研究員は、前任の国家開発・改革委員会エネルギー研究所が9月16日に発表した「中国低炭素発展之路」に示された2030年をピークにオーバーシュートさせながら2050年二酸化炭素排出量を2005年レベルに戻すシナリオを示した。インド経営科学研究所A.P. Shukla教授によれば、インドでは持続可能な発展を念頭に緩やかな削減の道を探っており、すでに国家気候計画



ボローニャ会合：研究者から政策へのメッセージ

●中長期目標

- ・世界のリーダーは大胆な排出削減目標を打ち出している
- ・国、あるいは地域で適切な目標を設定することで、副次効果が生まれる
- ・バックキャスト手法を用いることによって、持続可能な低炭素社会に向けた可能で望ましい道筋を定めることができる

●低炭素社会の経済的側面

- ・環境のゴールと革新政策の協力が必要
- ・分野別および地域的視点を取り入れるべき
- ・途上国の抑制・適応策を進めるには、資金枠組みに関する新たなパラダイムが不可欠

●技術の役割

- ・低炭素社会に到達するには、急進的な技術変化がなされねばならない
- ・すでにある技術の普及と将来の技術に対するエネルギー技術に対するもっと多くの投資が必要
- ・技術だけでは低炭素社会に導けない
- ・気候政策と研究開発戦略が同時進行しなければならない

●公衆政策とライフスタイル変化

- ・政府の政策はライフスタイル変化と低炭素社会への道先導できる
- ・行動を変えるよう仕向けることは決して容易ではないが、やればできる
- ・それぞれの国や地域にあったやり方を考えるのが一番効果的である
- ・低炭素型生活様式は、犠牲をとまわなければならないものでは決してない

●横断的課題

- ・全分野を通じた変化を引き起こすには、絶え間なくシグナルを出し続けること
- ・土地利用変化への政策が不可欠
- ・都市というまとまりは、低炭素社会の推進には絶好の機会をもたらす
- ・途上国に自身の目標と道筋を定めさせるための研究は不可欠である
- ・技術協力とともに、人的資源開発が必要
- ・避けえない気候変化には適応しなければならない。また、新たな科学の知見を見守り続けなくてはならない

\*世界低炭素社会研究ネットワークボローニャ会合報告「Achieving a Low Carbon Society」より

を UNFCCC に提出済みである。

PNNL の Edmonds 博士は、途上国の対応の遅れが世界の気候安定に致命的であることをモデルで示し、途上国でも需要側での省エネを進めることが対策の中核であるべきで、供給側の低炭素化だけでは低炭素発展ができないと発表。イタリア ENI エンリコ・マッテイ財団 (FEEM) の Massetti 博士は炭素税が技術開発推進と技術の普及浸透にきわめて有効であり、政策のシグナルとしても重要なこと、新技術だけでなく Second Best 技術も必要であり、将来は技術同士の Crowding out (押しのけ合い) があるが、供給側技術への研究開発投資のほうが効果的であるとした。Fischedick 博士は、低炭素社会はエネルギーだけでなく物質利用にも関連してくると予測した。

## 8. 個人はなかなか動かない

個人あるいは社会が、気候問題にきちんと対応しているかの問いかけが、低炭素社会での行動変容のセッションで、オスロ大学 Wilhite 教授、

国立環境研究所青柳室長、加 Simon Fraser 大学 Nyboer 教授によってなされた。いずれの調査観察から見ても、市民を行動に向けることの困難性が指摘され、政府が常にシグナルを出し続けること、到達したくなるような将来社会像を明確に示すことの必要性が強調された。経済成長を表す指標が生活の質 (QOL) を本当に表しているかの論議がもっとあってしかるべき、人々の行動を変えるための戦略的研究が必要ではないか、選挙ごとの政治サイクルの短さが人々を長期の課題から目をそらすのが問題、といったコメントが会場からも出された。

## 9. G8 への研究者からの提言


総括討論の後、2週間後の UNFCCC バルセロナ会合、12月コペンハーゲンでの COP15、さらには 2010年カナダ G8 への報告をめざした 12ページの「Achieving a Low Carbon Society」統合報告書\*が主要メンバーの手によって編集された。低炭素社会構築に向けて、政策決定者に知ってもらいた



い今回の知見を別表にあげる。(http://lcs-rnet.org/meetings/2009/07/1st\_annual\_meeting.html)

今回出席者は、55名であったが、それぞれに政策の中核を握る関係者、国が指定する研究機関の実績ある世界的な研究者がひざを突き合わせての密度の濃い、本来の意味でのワークショップになっ

た。この緊急な政策からの研究要請に対応するには、全世界の知恵を磨き上げ、それを共有し政策に反映してゆくしかない。低炭素社会研究ネットワークは研究の質を高め、それを世界に広める活動も展開してゆかねばならない。



**AsiaFlux Workshop 2009 報告**  
**フラックス研究を通じて**  
**多様なスケールにおける生態系の知識の統合を**

地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室 NIES アシスタントフェロー 小川 安紀子

## 1. はじめに

2009年10月27日～30日まで、札幌の北海道大学キャンパスにて、国立環境研究所は、北海道大学GCOEなどと共催し、AsiaFlux Workshop 2009を開催した。AsiaFluxは、陸域生態系と大気の間で交換される二酸化炭素、水蒸気、熱エネルギーの量（フラックス）を、渦相関法という微気象学的手法を用いて研究する科学者のネットワークである。地球環境研究センターは、1999年AsiaFlux発足時から、日本における事務局として研究集会やトレーニングコースの企画・運営やデータベースの整備などを実施してきた。AsiaFlux Workshopは、2000年に第1回を北海道大学キャンパスで開催し、第2回以降は、中国、韓国、タイ、台湾などを巡っていたが、第8回、くしくも発足10周年となる年に最初の開催地である北海道大学へ戻ってきた。この記念すべき大会で、地球環境研究センターは、半年以上前から北海道大学などとともに準備に参加し、会議の企画、運営に貢献した。

本ワークショップのテーマには、「多様なスケールにおける生態系の知識の統合 - 連携とその課題」が掲げられた。主眼は、フラックス研究コミュニティと、長期生態学研究、リモートセンシング、社会科学などの分野との連携関係を構築、発展させることである。これら連携の目的は、生態系機能に関する知識を深める、観測地で得られた知識をより広い地域に適用する、そして、われわれの知識を社会に還元する、などである。この大会テ

マに基づき、数多くのテーマセッションが設けられた。会議参加者数は第1回の約100名から2倍近くへとふくらみ、10年間のネットワークの成長ぶりを印象づけた。口頭・ポスター発表合わせて約145件の、多様なテーマにわたる多くの発表があった。会議での発表や議論のポイントを以下の節で紹介する。

なお、本報告を書くにあたって、三枝信子・高橋善幸・梁乃申・高橋厚裕・後藤誠二郎・井手玲子の協力を頂いた。

## 2. 第1日

### (1) オープニングセッション

ワークショップはAsiaFlux委員長による開会挨拶で幕を開け、タイ、台湾、インド、オーストラリア、韓国、中国、日本の7カ国の報告があった。

JapanFlux・ChinaFlux・KoFluxは、2007年に開始した日中韓フォーサイト事業「CarboEastAsia」、および各国独自の活動により、多地点比較研究や広域評価、炭素・水以外の物質循環の多面的研究等をそれぞれ進展させている。個別の研究としては国際レベルに達するものが増えているが、世界的なデータ統合の流れにアジアがどう貢献しているかが大きな課題である。

### (2) Synthesizing flux studies in Asia (CarboEastAsia) セッション

本ワークショップの最初の研究発表セッションとして、日本学術振興会などによる日中韓フォー



写真1 紅葉の北海道大学キャンパスでの参加者集合写真

サイト事業が推進する「CarboEastAsia」という東アジア地域の炭素収支研究プロジェクトの成果発表を中心とした講演が行われた。最初に、世界規模のフラックス研究ネットワークである FLUXNET を代表し、Markus Reichstein 氏（独・マックス・プランク生物地球化学研究所）から、FLUXNET のデータベースを用いて推定したグローバル炭素収支の不確実性や主要因についての紹介があった。後半には、市井和仁氏（福島大学）が、複数の陸域生態系炭素循環モデルを用いてアジア地域での炭素収支の推定結果を比較した講演を行った。10 分間の総合討論では、「CarboEastAsia」での研究が単なる「観測の展開」から「観測データを用いたフラックスサイトおよび地域スケールでの炭素収支の解明」に発展してきたという成果が評価された。

### (3) Bridges between ecosystem observation and remote sensing セッション

このセッションでは、最初に奈佐原顕郎氏（筑波大学）より、J 連携による研究活動が紹介された。J 連携とは、フラックス研究（JapanFlux）、長期生態系研究（日本長期生態学研究ネットワーク [Japan Long-term Ecological Research Network : JaLTER]）、統合モデル研究（海洋研究開発機構 [Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology : JAMSTEC]）、そして衛星リモートセンシング研究（宇宙航空研究開発機構（Japan Aerospace Exploration Agency : JAXA）のコミュニティ間の連携による統合的な研究を行うグループである。JAXA は 2014 年に気候変動メカニズム解明を目的とした GCOM-C 衛星の打ち上げを予定している。J 連携グループは、この衛星の観測プロダクト作成のアルゴリズムの高度化を図ることを目的とするプロジェクトを始動させた。奈佐原氏は、

このような日本国内の多分野間連携関係を、さらにそれぞれ上位の国際コミュニティ（FLUXNET, ILTER 他）へと拡大した協同研究体制の必要性を強調した。最後に Lisa Wingate 氏（英・エジンバラ大学）が、世界中に展開されているウェブカメラを活用した生態系フェノロジー（生物季節）観測の可能性について述べ、ネットワーク化による広域研究を呼びかけた。これらの研究では、現地スケールから衛星スケールにどのように繋げていくかがひとつの大きな課題となる。フラックス研究コミュニティ内の連携から、さらにコミュニティ間の連携への発展という今後の方向が提示された。

## 3. 第 2 日

### (1) Barriers in flux measurements セッション

本セッションでは渦相関法を用いてより安定で高精度なフラックス観測を行うために解決すべき諸問題と解決方法の検討について発表があった。招待講演者の George Burba 氏（米・LI-COR 社）、Ray Leuning 氏（豪・Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation : CSIRO）、William Massman 氏（米・農務省森林局）が、それぞれフラックス観測方法について行っている研究の成果から、データの補正方法、観測機器自身の持つ熱源による観測精度の問題、また、異なる環境に適した観測手法などについての知見を報告した。

### (2) Global biogeochemical cycles セッション

フラックス観測より一段大きな現象を扱う「生物地球化学循環」という世界を覗いてみようという意図からこのセッションは企画された。基調講演の John Grace 氏（英・エジンバラ大学）は、農業や工業活動によって大気中に放出されるアンモニア態窒素や硝酸態窒素が、乾性・湿性沈着とし



て生態系に降り注ぐことで光合成生産を促進するかどうかについて、さまざまな研究を概観して広範な知見を提供した。他の発表者からは、日本の水田におけるアンモニアの収支、中国東北部の葉の窒素とリン濃度の膨大な地上データ、木の年輪に含まれる炭素や酸素の安定同位体から過去の炭素吸収と気象の関係を調べる研究などが発表された。初導入のセッションであるため、話題の分散もあったが、次の5～10年に取り組むべきいくつかの課題が明らかになった。AsiaFlux で今後研究を伸ばしていきたい分野である。

### (3) レギュラーセッション

第2日の午後には特定のテーマに絞らないレギュラーセッションが行われた。ここでマレーシア・ランビルでの土壌呼吸の観測データの解析を発表した Lip Khoon Kho 氏（英・オックスフォード大学）は若手研究者を育成するために実施されてきている AsiaFlux トレーニングコースに参加したことがあり、現在は学位取得に向け英国に留学中である。このように、AsiaFlux で育った研究者がこれまで観測データの空白域であった地域で積極的な観測研究の展開を担うようになってきたことは10年を迎えた AsiaFlux での取り組みが徐々に実を結びつつあることを実感させた。梁乃申（国立環境研究所）は、日本国内で展開されている赤外線加熱装置を用いた土壌の温暖化操作実験の途中経過を報告した。この研究のような大規模な野外操作実験は、欧米ではいくつも研究例があるものの、アジア域ではほとんど例がなく、会場から質問やコメントが相次いだ。このような環境操作実験は、自然環境下の観測からは得られない情報を実観測データとして提供してくれる。気候変動に対する陸域生態系の応答の将来予測の精度向上を目指す上で、重要な研究として期待されている。

### (4) Interface between carbon science and society セッション

最後のセッションはフラックス研究と社会をつなぐ方向性を探るために設けられたセッションである。2008年のワークショップからこのようなセッションが設けられた。AsiaFlux 委員長の Joon Kim 氏（韓・延世大学）は、2009年で10歳を迎えた AsiaFlux の次なる10年の方向性について、単なる観測ネットワークにとどまらず、自然科学以外のさまざまな学術分野と交流を図りながら、得られた知

見を環境政策に活かすことのできるコミュニティを目指す、と説明した。浜中裕徳氏（慶応大学）は、気候変動の問題に対応するための第一歩である京都議定書の重要性と、今後の低炭素社会への移行に関する国際的な動向と取り組みに触れた。低炭素社会に向けた社会の大胆な転換には、行政・産業界や一般市民に対して、その転換に対する覚悟を促し、それによる利益について十分な情報を提供する必要があるという主旨であった。John Hom 氏（米・農務省森林局）は土地利用の変化や害虫の発生や自然火災など攪乱と二酸化炭素収支の関連について発表を行った。より大きな時間空間スケールでの炭素収支の変動を把握するためには、土地利用の変化や攪乱などの非定常的な要素の評価することが不可欠であり、長期的な観測研究体制の方向性を探る上で示唆に富む内容だと感じられた。

## 4. エクスカーション

### (1) 札幌・苫小牧コース

森林総合研究所羊が丘実験林と北大苫小牧研究林を回る日帰りツアーに80人が参加した。羊が丘実験林は札幌中心部からバスで約45分、ミズナラやダケカンバの優占する落葉広葉樹の二次林で、森林生態系や炭素収支の研究が行われている。苫小牧研究林では冷温帯生態系における生物多様性の研究をはじめ、現在は熱線を使った森林と土壌の温暖化実験も行われている。参加者は珍しい木材標本や木工品、クマやシカの剥製などが展示されていた森林資料館とクレーンサイトを見学した。高さ25m、半径41mの林冠クレーンには4人乗りゴンドラがつり下げられており、クレーンの範囲内の林間を自由自在に移動して森林を3次元的に調査することができる。



写真2 北海道大学苫小牧研究林で林冠クレーンのゴンドラに乗り込んで上昇する参加者

## (2) サロベツ・天塩コース

もう一つのグループは北海道最北部に位置するサロベツフラックスサイトと天塩フラックスサイトの見学ツアーに参加した。札幌からバスに揺られること約5時間。サロベツ原野はラムサール条約にも登録されている貴重な泥炭湿地だが、地球温暖化や地下水位の低下による乾燥化によって、泥炭地にササが侵入しつつある。その現在進行形の変化の過程を間近に観察できた。翌日に訪ねた、国立環境研究所が北海道大学と共同運営している天塩フラックスサイトでは、寒冷地の主要樹種であるカラマツ林を対象としてさまざまな研究が行われている。フラックス計測機器や大型チャンバーを用いた土壌呼吸測定その他、集水域レベルでの窒素と溶存炭素濃度の季節変化に関する研究等の説明を受けた。

## 5. 終わりに

10年前、世界中に次々と立ち上がるフラックス

観測ネットワーク構築の動きに押され、このアジア版を作らなくてはならない、という気運によって誕生した AsiaFlux。10年間の変化として顕著なのは、渦相関法を用いた物質フラックスの観測のために設立されたフラックスサイトが、その数を増やしてきたことに加え、その利用目的が多様化してきた点だ。他の生態学調査と組み合わせた詳細な生態系機能の把握など、その研究用途が増えるにつれ、フラックス研究をめぐる人的交流も広がりを見せた。また、地球温暖化問題が深刻化するにつれ、環境政策面からのニーズも高まり、フラックス研究がより直接的に社会に貢献すべきであるという使命感が研究コミュニティの中に高まってきたことも、一つの変化である。この貢献を形にするものとして、AsiaFlux は Asia Carbon Tracking System の構築と 2011 年の Asia Carbon Budget Report の発行を目標にしている。今回のワークショップは、AsiaFlux 発足 10 年のマイルストーンとして意義深いものであった。

## 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。



Mid-term dynamic effects of carbon tax based on the imputed price of carbon (炭素の帰属価格に基づく炭素税の中期的動学効果に関する分析)

松本健一, 増井利彦 (2009) 環境科学会誌, 22(6), 391-400

本論文では、動学的応用一般均衡モデルを用い、「炭素の帰属価格<sup>\*1</sup>に基づく炭素税 (ICT)」による環境・経済への中期的影響を国際共通炭素税 (CCT) と比較した。ICT は各国の経済レベルに応じた税率を賦課する国際炭素税である。分析より、両税には経済公平性と CO<sub>2</sub> 削減効果にトレードオフが見られるが、全世界による CO<sub>2</sub> 排出削減政策の導入と途上国に対する過度な経済的負担の回避の重要性を踏まえると、CCT に比べて ICT の方が政策的実効性の高い炭素税政策と結論づけられた。

\*1 炭素の帰属価格：大気中の CO<sub>2</sub> が限界的に 1 単位増加したときの社会的効用の減少を推計し、その価値を評価したもの



Mountaintop observation of CO<sub>2</sub> absorption spectra using a short wavelength infrared Fourier transform spectrometer (短波長赤外フーリエ変換分光器による山頂からの CO<sub>2</sub> 吸収スペクトル観測)

吉田幸生, 小熊宏之, 森野勇, 須藤洋志, 久世暁彦, 横田達也 (2010) Appl. Optics, 49(1), 71-79

温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT に搭載されたフーリエ変換分光器 (FTS) の地上モデルを用いて、筑波山山頂 (高度 833 m) からの太陽散乱光の観測とセサナ機による二酸化炭素濃度の直接観測を実施した。FTS の観測スペクトルから「エアロゾル無し」という仮定の下で二酸化炭素カラム量を導出した結果、導出値のばらつきは 1% 以内であったが、「エアロゾル無し」の仮定に起因すると考えられるバイアスが残った。



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。



## 社会に貢献する 温暖化予測モデルの開発

河宮未知生（かわみや みちお）さん  
 静：囲碁。JAMSTECの囲碁部では主将と副将を  
 交互に務めています。  
 動：バスケットボール、水泳。「いっぱいはい  
 感」なくバタフライが泳げるのが自慢です。

1969年 愛知県名古屋生まれ  
 1997年 東京大学大学院理学系研究科  
 博士課程修了  
 1997年 東京大学気候システム研究センター  
 中核的研究機関研究員  
 1999年 キール大学海洋学研究所(ドイツ)  
 研究員  
 2002年 地球フロンティア研究システム  
 研究員  
 2009年 現在、組織改変などを経て、  
 (独)海洋研究開発機構  
 地球環境変動領域主任研究員

分野：地球システム科学

インタビュー：

(独)国立環境研究所  
 地球環境研究センター  
 温暖化対策評価研究室  
 主任研究員 亀山康子

国際環境政治学：分野

地球温暖化が深刻な問題として社会で認知されるようになりました。このコーナーでは、国立環境研究所内外の第一線の研究者たちに、自らの取り組んでいる、あるいは取り組もうとしている研究やその背景を、地球環境研究センターの研究者が分野横断的にインタビューし、「地球温暖化研究の今とこれから」を探っていきます。

へそまがりの性格が研究者向き？

亀山：河宮さんは地球温暖化予測、地球システムモデルの開発を研究テーマにされていますが、研究者になったいきさつをお話していただけませんか。

河宮：高校生のとき化学の先生から「あなたは性格がひねくれているので研究者に向いている」と言われました。なってみたら周囲にそういう人が多いので、あのときの先生の言葉は正しかったのかなと思います。また、子どもの頃は賢いとかっこいいと思っていましたから、研究者になりたいと単純に思いました。最近の子どもに将来何になりたいかと聞くと、サッカー選手、プロ野球選手などに混じって研究者と答える子どもが多いようです。サッカー選手より現実的ですが、研究者も人気の職業みたいですね。そういう意味では私は今時の子どもの感情をもっていたのでしょうか。

亀山：比較的早い段階で研究者という職業が視野に入っていたんですね。では、温暖化研究にどう向いていったのでしょうか。

河宮：大学、大学院と進んで、一つのことに集中

して勉強していくことに魅力を感じました。子どもの頃の単純な気持ちから大学、大学院を経て周囲の人と会話していくなかで、自分が研究者に向いているのかなと思いました。地球物理を専攻したのは、へそまがりの性格のせいでしょう。他の分野はものごとを深く見ていく方向性ですが、地球物理とくに環境問題はマクロにとらえる視点が重要という価値観の違いがあります。

研究成果の社会への還元

亀山：大学院の頃と現在とでは、研究分野のなかで何か変わってきましたか。

河宮：海洋物理のモデリングでは理想的な系を扱う研究者や研究事例がどんどん少なくなってきました。

亀山：何が原因と考えられますか。

河宮：こういう言い方をすると不満のある人は大勢いますが、大まかなことは一とおりで理解できたということでしょうか。そこで現実的な条件もとのモデリングに研究が移り、最近ではそこか



らさらに発展して、より明示的に社会に情報発信していくにあたってどのような科学的知見が必要か、という観点も強調されるようになってきました。

亀山：理想的な問題の研究事例が少なくなってきたのは、客観的に見て一段落ついたと思う人が増えたということですね。

**生物過程を取り入れた温暖化予測モデルの重要性**

亀山：河宮さんが現在担当されている研究について教えてください。

河宮：気候モデルを用いた温暖化予測です。そのなかでもとくに生物地球化学的循環を含めたものをモデル化し、そのモデルによって温暖化を予測していくことです。

亀山：物理だけを考慮したものと比較すると生物過程を加えることで割くらい変動が出てきますか。

河宮：たとえば気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第4次評価報告書 (AR4) では、生物過程を入れたものと従来型の温暖化予測を比較し、A2シナリオ (多元

化社会シナリオ) に関しては2100年で最大1.5°Cの上方修正をしなければならないとなっています。

亀山：それは生物過程で二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) は吸収量よりも排出量が多くなるからでしょうか。

河宮：吸収能力が減っていくからです。温暖化により土壌有機物の分解が促進されます。また、海洋も海水温の上昇によりCO<sub>2</sub>が溶けにくくなります。それによるフィードバックです。森林のモデリングにCO<sub>2</sub>だけではなく窒素も入れなければならないという話が盛んです。窒素の循環を考えると、温暖化で無機窒素の供給が盛んになる効果が入ってくるので、フィードバック自体は小さくなるようです。CO<sub>2</sub>が増えるとCO<sub>2</sub>の施肥効果で植物は生長しますが、生長に必要な窒素など他の養分は足りなくなります。CO<sub>2</sub>吸収量が少なくなると、結果として貧栄養化となります。森林モデリ



ングの開発には、どういうプロセスが大事でどこが見落とされているかをきちんと議論しなければならないでしょう。

亀山：モデルのなかにフィードバックを組み込むとき、他にどういうものが考えられますか。よくシベリア凍土から放出されるメタンは話題になりますが。

河宮：シベリア凍土のメタンについてはモデル化が進んでいません。そもそも温暖化に対する凍土のレスポンス自体があまり解明されていないからです。

亀山：他に未解明で残されているものはありますか。

河宮：海洋の酸性化の影響の評価や、陸域における窒素循環の影響、オゾンが将来増加したときに植生がどう変化するかなどです。オゾンの重要性

はこれまで過小評価されてきました。やらなければならない分野ですが、モデル開発の戦略としては、拙速になるよりは様子を見た方がいいと思います。

亀山：ブラックカーボンについてはいかがでしょうか。

河宮：森林火災と密接な関係がありますから、森林火災の将来予測を私たちのグループと国立環境研究所 (以下、国環研) とが協力して始めています。温暖化予測というとメインは気象学の一分野という認識なので、森林火災の将来予測の話をするとう違和感をもつ気象学者もいますが、彼らも研究の必要性は認識しています。大まかでもいいからある程度の評価をつけていかなければならないでしょう。

**総勢100人以上の態勢でのモデル開発**

亀山：海洋研究開発機構 (以下、JAMSTEC) と国環研は共同でモデルの研究開発を行っていますが、役割分担はどうなっているのでしょうか。

河宮：生物地球化学的なプロセスを用いた気候モデルの開発はJAMSTECが推進役になっています。



また東大気候システム研究センターは気候モデルの物理的側面の開発の中心になっています。国環研は温暖化予測研究を包括的にカバーしています。江守正多さん（地球環境研究センター 温暖化リスク評価研究室長）は社会への情報発信に力をいれてくれていますね。モデル開発の役割分担としては、データベースの作成やシナリオ開発を国環研が担当しています。今お話ししたデータベースの作成は野沢徹さん（大気圏環境研究領域 大気物理研究室長）のグループが担当しています。もちろん、それぞれの研究機関が上の役割分担だけに集中しているわけではなく、例えば国環研で生物地球化学的側面の開発に取り組んでいる人もたくさんいますが、温暖化予測に関するモデル開発をどこが旗振り役になって推進するか、という点では上のような分担になっています。

亀山：総勢何人くらいの人に関わっているのでしょうか。

河宮：モデル開発だけですと10人弱ですが、評価する人などを含めると30人くらいになります。協力者を合わせると100名を超えます。

#### 自然科学的知見と社会科学的分野の研究から政治的判断を

亀山：研究成果を発信する目的としてはIPCCの第5次評価報告書（AR5）への貢献や社会への情報発信などが考えられますが、他に目指しているものはありますか。

河宮：地球規模のモデルを扱っていますから、日本だけではなく、温室効果ガス削減の中期目標作成や2050年の温室効果ガス半減にもう少し貢献していければと思います。すでに作成されていると言われそうですが、現実的に見ながら少しずつ修正していくことも考えられます。また、2050年以降の削減目標や2050年までの経路についても役立てたらいいかと思っています。

亀山：経路について示すことはできるのでしょうか。

河宮：正確に出すのは困難ですが、自然科学分野のモデリングでどこまで情報提供できるかを調べていく必要はあります。2050年温室効果ガス半減につきましても、一般の人は自然科学的要請とい

う印象をもたれているのではないかと思いますから、きちんとストーリーとして説明できたらいいです。自然科学的視点からは、 $0^{\circ}\text{C}$ に抑えたいなら、温室効果ガス排出量の時間積分量はどのくらいであるべきかということは誤差評価付きでいえると思います。その後、社会科学者とシナリオを作成し、そのシナリオに基づいて政治的決断をするというストーリーになればいいと思います。そういう体制ができると世の中の役に立っていると感じられます。

亀山：正論ですね。国際制度研究の分野では、蓄積量をカーボンバジェット（炭素予算）と呼び、2020年から2050年の30年間であなたの国は合計×トンまで排出していいというバジェット＝予算量を提示する案が出されています。それを何年でどう使うかというのは、それぞれの国の判断です。

河宮：グローバルなバジェットとしてどのくらいが許容量であるかはモデリングから出せると思いますから、情報交換できたらいいですね。自然科学的知見からの要請と政治的判断、社会経済的分野での知見の三者が分野間で情報交換するうえでも守備範囲を明確にして協力していくのが理想的ですね。

#### まだまだ論争は続く温暖化問題

亀山：以前から国内では、温暖化は本当に起こるだろうとか、 $\text{CO}_2$ の排出が温暖化の原因なのかという意見があり、またそういうものが書かれた書籍が販売されています。2009年10月に文部科学省科学技術振興調整費（戦略的研究拠点育成）プロジェクトから「地球温暖化懐疑論批判」という出版物が発行され、河宮さんも著者のお一人として反論を書かれていますね。温暖化に対して懐疑的・否定的な見解の人との対話について、克服されてきていると感じていますか。

河宮：克服はされていませんが、懐疑的な空気が広まることを少し防げることはできていると思います。私個人は懐疑的な議論を展開している人を説得したり、やっつけたいという気持ちは毛頭ありません。こういう議論が出てくるのはむしろ健全だと思っています。しかし、懐疑的な意見の人に直接ではなく、彼らが情報発信している人たち



に語りかけて、両方の意見を聞いて判断してほしいと思っています。勝つというわけではありませんが、何を言われてもこちらはきちんとした回答ができることが重要です。気象学のなかでも1970年代くらいには懐疑的・否定的な見方の人も多かったようですが、その後は知見がたまってくるといって温暖化が起こることは間違いないだろうという結論が出ました。気象学のなかでやってきたような手続きが必要でしょう。

亀山：おっしゃるとおりですね。異なる主張を持つ人を説得するのではなく、マスコミや一般の人に両者の言い分を聞いてもらい判断してもらいやり方がいいですね。

河宮：一般の人たちには一瞬互角に見えてしまいます。温暖化について懐疑的な主張をしている人は気象海洋学などの専門家は少ないのですが、科学者は多いからです。科学者がこういう発言しているわけですし、専門家ではない科学者と温暖化の専門家が同じ人数くらいで議論しますから、科学界で論争が続いているという印象をもたれていると思います。

亀山：一般の人の雰囲気は数年前と比較して変わってきていますか。

河宮：受け取った人たちのことを気にするようになったのがごく最近なので、以前との比較はできませんが、地球科学の分野でも、専門が違う人と予測分野について話をすると、案外懐疑的見方が広まってきているようにも感じます。私が認識をもったのが最近だけで、むしろ以前より減ってきているのかもしれませんが。

亀山：温暖化は問題ではないと思ってしまうのは一部で問題ですが、他方、こういう議論が出てき

たために今まで関心がなかった人が関心をもってくれたり、温暖化予測モデルの研究者の話を聞いてもらえる社会になってきたといういい面もあるかと思います。

#### 自然科学と社会経済、国際政治プロセス研究者のグループの設定を期待

亀山：河宮さんは今後研究を中心にされるのでしょうか。それとも社会に情報発信していく方を望まれますか。

河宮：敢えて中途半端な立場でいたいですね。社会への発信というと、自分が取材をうけたテレビ番組などを見るのはあまり気が進みません。

亀山：社会へ発信するというのはテレビだけではなく、先ほど話題になった冊子などを発行することも含まれます。これまで河宮さんのお話を聞いていて、モデルを開発するだけではなく、そのモデルがどう社会に貢献するかなどをお考えのようですから、情報発信にご興味があるのかと思いました。また、政策決定の場とモデルをどう連携していくかというお話で、政治プロセスを研究している私たちの研究者と社会経済モデルを開発しているチーム、気候モデルのチームとが意思疎通できる場があると面白いですね。国内の若手のグループでまず始めたいですね。

河宮：初めは気楽な飲み会でもいいかもしれません。

亀山：懐疑的見解の人への反論が目的で活動されたグループが、「地球温暖化懐疑論批判」を発行したように、いろいろなところでグループが設定されるといいですね。

\*このインタビューは2009年11月16日東京都内で行われました。異分野インタビュー「温暖化研究のフロンライン」は地球環境研究センターホームページ (<http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/c-news/news-1.html>) にまとめて掲載しています。



## 気候変動研究の推進について — 提言 —

平成 21 年 11 月 13 日  
温暖化研究者フォーラム

### はしがき

多くの研究機関・大学等において実施されている「地球温暖化に伴う気候変動」に関する研究をより効果的・効率的に推進するため、これらの間の情報の流通及び連携の促進、連絡調整ならびに検討を行うことを目的として、我が国の代表的な研究機関・大学等の研究者を構成員（p18 メンバリスト参照）として、「地球温暖化研究検討会」（通称：温暖化研究者フォーラム）が、（独）国立環境研究所地球環境研究センターを事務局として、2008 年度に設置された。

温暖化研究者フォーラムでは、その活動の一環として、今後の気候変動研究推進のあり方について検討を行ってきたところである。今般、総合科学技術会議において第 4 期の科学技術基本計画の策定に向けた検討が進められていることから、参考情報として、当フォーラムにおける検討結果に基づき、関係府省・機関に対し以下の通り提言する。

### 1. はじめに

地球環境問題のなかでも特に喫緊の課題である地球温暖化問題をめぐって最近、国内外の政治の動きに急速な展開が見られている。一方、地球温暖化がもたらす気候変動とその対策に関しては長年にわたって、地球温暖化をもたらす温室効果ガスの排出・吸収・動態、地球温暖化に伴う気候変動の将来予測、影響リスクの評価と適応策、地球温暖化緩和策などに関するさまざまな研究が、多くの研究機関・大学等において実施されてきたところである。

2001 年に開始された第 2 期科学技術基本計画のもとでは、環境分野の推進戦略において、総合科学技術会議の環境研究開発推進プロジェクトチームの下に「地球温暖化研究イニシアティブ」が構

### （提言のポイント）

- 気候変動研究は俯瞰的立場から立案された計画に基づく戦略的推進が必要である。
- 産業革命以来の化石燃料依存文明からの脱却という歴史的な大転換の時代が始まったという認識に立ち、自然科学分野（工学、農学等を含む）と人文社会科学分野が強く連携・協力し、総力を挙げて地球温暖化問題を解決するための研究開発を推進する必要がある。
- 地球温暖化に伴う将来の気候変動とその影響の予測手法が十分に確立しているわけではなく、不確実性の低減のために、気候変動に関わる地球システムの科学的理解を深めるための研究が必要である。
- 府省・機関の枠を超えた研究体制の構築とインフラの整備と、自然科学分野と人文社会科学分野との協調・連携を促進するための研究推進システムの構築が必要である。その上で、科学技術外交としての国際貢献を果たすための科学技術協力のシステム・体制を構築する必要がある。
- 気候変動研究を計画的、統合的かつ整合的に推進するため、府省を横断する研究統合推進の司令塔を設置する必要がある。
- 「地球システムを理解する」ために優先度の高い科学技術課題（表 1）、ならびに「地球温暖化問題を解決する」ために優先度の高い科学技術課題（表 2）を示した。

築され、地球温暖化研究に携わる府省・研究機関間の積極的な情報の交換・共有が図られ、研究が推進された。同イニシアティブ（気候変動研究分野）ではイニシアティブ座長を中心として、研究者の立場から俯瞰的に見た戦略的研究計画のあり方について、2004 年 11 月に「気候変動研究の戦略的推進について」として提言をとりまとめ、環境研究開発推進プロジェクトチームに報告した。

同提言では、気候変動研究は、以下の 3 つの理由により俯瞰的立場から立案された計画に基づく戦略的推進が必要であるとしている。



- ①気候変動に関連する研究分野は多種多様であり、個別の研究分野の中での研究者による自律的な調整だけでは、包括的かつ整合的に研究領域全体を発展させることが難しい。
- ②研究成果を研究者に提示するだけでなく、政策決定者に示して政策立案に対する科学的根拠を与え、また一般社会の人々に示して行動規範の基盤を与えることが要請される。そして、政策決定者は具体的政策につながり、一般市民は行動規範につながる包括的、整合的かつ具体的な知識を必要としている。
- ③気候変動に関連する研究課題は多種多様であるため、限られた研究資源の下でそのすべてを推進することは不可能であり、研究課題の重要性および研究資源の有効性の下で優先度を設定する必要がある。

現在でも、ここに述べられた理由により、気候変動研究の戦略的推進の必要性はいささかも減じていない。以下では、地球温暖化問題をめぐる最近の動きを概観し、気候変動にかかる研究開発の戦略的推進の基本的考え方を述べる。その上で地球温暖化の解明・対応の基礎となる地球システムを理解するための科学技術と地球温暖化問題を解決するための科学技術の具体的内容とその推進方策の概要を述べ、総合的課題としての気候変動研究推進体制の強化について提言する。

## 2. 地球温暖化問題をめぐる最近の動き

2007年に公表された「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」第4次評価報告書では「気候システムの温暖化には疑う余地がない」、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高い」とした上で、「温室効果ガスの排出が現在以上の速度で増加し続けた場合、21世紀にはさらなる温暖化がもたらされる」ことを示した。また、「たとえば、全ての温室効果ガス及びエアロゾルの濃度が2000年の水準で一定に保たれたとしても、10年当たり0.1℃のさらなる昇温が予想されるであろう」と述べている。さらに、「適応策と緩和策のどちらも、

その一方だけでは全ての気候変動の影響を防ぐことが出来ないが、両者は互いに補完しあい、気候変動のリスクを大きく低減することが可能であることは、確信度が高い」としている。

これらを受けて、国際的には2009年7月のG8ラウライサミットにおいて、世界全体の温室効果ガス排出量を2050年までに少なくとも50%削減するとの目標を再確認するとともに、この一部として、先進国全体として、2050年までに80%又はそれ以上削減するとの目標が支持された。2009年12月にコペンハーゲンで開催される気候変動枠組み条約締約国会議 (COP15) では、次期枠組みに関して合意された結論を得ることとされている。

一方、我が国においては2008年7月に「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定され、2050年までに世界全体における温室効果ガス排出量の削減を実現するため、日本としても2050年までの長期目標として、現状から60～80%の削減を行うこと、世界全体の排出量を今後10年から20年程度間にピークアウトさせること、京都議定書後の次期枠組みについて国際社会の合意形成を目指すことなどが決定された。さらに、2009年6月には、地球温暖化問題に関する懇談会の下に設置された中期目標検討委員会での検討結果を踏まえ、「2020年に温室効果ガスを2005年比で15%削減する (海外クレジット等を含まない)」という我が国の中期目標が、総理から示された。また、2009年9月に民主党を中心として発足した新政権は、「2020年までに1990年比で25%削減」という、さらに踏み込んだ中期目標を発表し、「低炭素社会の構築」に向け大きく舵を切ろうとしている。

まさに現在、産業革命以来の化石燃料依存文明からの脱却という歴史的な大転換の時代が始まったということを認識する必要がある。今後、国際社会のあらゆる場面で技術・社会システム・意識の変革が求められる。このため、自然科学分野 (工学、農学等を含む) と人文社会科学分野とが強く連携・協力し、総力を挙げて地球温暖化問題を解決するための研究開発を推進し、その成果を環境政策に反映させ、広く社会に根付かせ具現化することが必要である。



### 3. 気候変動にかかる研究開発の基本的考え方

人類の生存基盤をも脅かす恐れがある地球温暖化に伴う気候変動問題に早急かつ適切に対処するためには、将来気候の予測およびその影響・リスクの評価に関する研究と、国内および諸外国における社会・産業構造の変革をも含めた緩和策・適応策に関する研究との連携を深め、一層の進展を図ることが不可欠である。また、このような問題解決志向の研究においては、解決すべき課題群が体系的に整理され、その達成目標が明確に設定されたトップダウンアプローチによる研究開発の推進が必要である。

一方、人間活動・社会システムを含めた「地球システム」は極めて複雑であり、地球温暖化問題の解決を目指すためにも、「地球システム」の大気圏、水圏、地圏、生物圏、雪氷圏、人間活動圏などの各構成要素ならびに「地球システム」全体としての科学的理解を深めることを目的とした研究が必要である。特に、緩和策・適応策の策定の基礎となる気候変動とその影響の将来予測に関して、予測手法が十分に確立されているわけではなく、「地球システム」の理解に基づいた予測の不確実性の定量化・低減の努力が引き続き求められている。これらの研究においても、個々の研究者の自由な発想に基づいた研究提案を可能な限り伸ばして行くことを原則としつつも、気候変動解明の視点から、個々の課題の位置づけを明確にし、全体的整合性の中でその将来的な重要性の見通しのもとに、重点的に研究を推進するという方策も考える必要がある。

さらに、気候変動問題に対する研究を進める上で、国際的な視点を持つことが重要である。IPCCの第5次評価報告書作成をめぐる動きや、COPをはじめとする国際政治の動向をよく見定め、国際的な研究コミュニティと連携協力し、核心となる研究課題に取り組むことが必要である。さらに、そうした場を通して研究者は切磋琢磨し、日本から新しい研究潮流を世界に発信し世界の研究をリードすることを目指した研究デザインを構想し実現させていくことが求められる。

上記の視点に立ち、①地球システムを理解するための科学技術、②地球温暖化問題を解決するた

めの科学技術、という2つの観点から、国際的動向を踏まえて、今後、戦略的に重点化して推進すべき研究開発課題を提示する。

### 4. 地球システムを理解する — 将来の気候変化シナリオ策定の基盤として —

地球温暖化・気候変動問題の解決に向けて、温室効果ガスの排出削減による「緩和策」を進め、それと同時に温暖化とそれに伴う気候変動の影響に対して「適応策」を取ることは必須のことである。その際、温室効果ガスの排出削減目標を合理的に設定し、また、予測される影響に対する適切な対応策を策定する上で、将来の気候変動と影響・リスクを高い精度で予測することが必要である。このとき、二酸化炭素など温室効果ガスの人為的な排出に関する知見とともに、温室効果ガスの自然循環（陸域生態系や海洋による吸収や、自然放出源の挙動など）の理解に基づき、気候変動と自然循環との相互作用（フィードバック）を考慮に入れた、気候変動予測とその影響の定量的な評価が求められる。

過去の地球史における、あるいは近年の気候変動の実態と変動機構の把握、気候変動と温室効果ガス自然循環との相互作用の理解は、気候変動モデルの検証と改良を通して、将来予測の不確実性の低減に大きく寄与する。

こうした研究においては、大気圏、水圏、地圏、生物圏、雪氷圏、人間活動圏などの各構成要素からなる「地球システム」について、地球温暖化・気候変動の視点から理解することが重要であり、そこでは観測・モニタリング、データ解析、モデル化・予測という基本的な自然科学研究の方法論が有効である。この際、モデル化・予測に携わる研究者コミュニティからの観測・モニタリング研究への適切なフィードバックも必須である。さらに、多様な観測データやモデル計算結果を相互に関係づけて有用な情報として活用するためのデータベース・情報システム、大量のデータ処理や大規模なデータ同化のための計算システムは有効なツールであり、府省を超えた研究基盤として整備されていく必要がある。また、科学技術分野における高度な利用を目指した高性能の計算機の開発



表1 地球システムを理解するための優先度の高い科学技術課題

<p><b>ア) 地球温暖化に関わる機構を明らかにする</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○温室効果ガスの吸収排出源や生物地球化学的な炭素・窒素循環プロセスの理解、気候変動に対する寄与、気候フィードバックの理解</li> <li>○エアロゾルの生成・消滅とその物理的・光学的性状、雲の生成・消滅プロセス、エアロゾル・雲の放射強制力評価</li> <li>○過去の気候変動（古気候から20世紀再現実験を含む）の要因解析・モデル化</li> <li>○グリーンランドや南極大陸の水床崩壊の機構</li> <li>○気候の変動性・極端現象の解明</li> <li>○地球システムの大変化の可能性評価</li> </ul> <p><b>イ) 温暖化予測モデルの高度化・高精度化を目指す</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○高解像度モデルによる地域気候、極端現象、気候変動性等の再現性向上</li> <li>○地球システムモデル構築（炭素循環、大気化学、生態系、雪氷圏等の要素モデルの気候モデルへの統合）</li> <li>○近未来の気候変動予測（データ同化による10年規模自然変動の予測を含む）</li> <li>○人間活動（土地利用変化、農業、灌漑、ダム等）を含む将来予測モデル</li> <li>○モデル予測の不確実性評価</li> </ul> <p><b>ウ) 気候変動の影響（相互作用を含む）を評価する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○水循環・水資源に及ぼす影響／○農林水産業生産に及ぼす影響／○土地利用・社会構造に及ぼす影響</li> <li>○人の健康に及ぼす影響（人間生存、社会システム）／○雪氷圏に及ぼす影響</li> <li>○海洋に及ぼす影響（海洋酸性化を含む）／○生態系・生物多様性に及ぼす影響</li> </ul> <p><b>エ) 地球環境を観測・モニタリングする</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○気候変動のモニタリング／○気候変動要因のモニタリング／○気候変動影響のモニタリング</li> <li>○モニタリングの自動化・高精度化技術／○リモートセンシング等総合的地理情報システムの構築</li> <li>○データの有用情報化のためのデータベース・情報システム</li> </ul>
---

を引き続き進め、より精緻な気候変動将来予測を実現させる必要がある。

地球温暖化・気候変動の視点から地球システムを理解するための優先度の高い科学技術課題として、表1に示す研究を充実させる必要がある。なお、実施にあたっては課題の学際性に鑑み、各府省・研究機関の枠を超えた連携・共同プロジェクトの積極的な推進が望まれる。

**5. 地球温暖化問題を解決する**

地球温暖化問題の解決に向けて、地球温暖化とそれに伴う気候変動を危険にならない範囲に抑制するために温室効果ガスの大気中への排出量を削減する（緩和策）とともに、現実にかかる地球温暖化・気候変動による影響に対して適応を図る（適応策）ことが、同時に求められている。

「低炭素社会の構築」を目指す中長期を見据えた緩和策の策定は、地球システム科学の知識に裏打ちされた高精度の地球システムモデルによる、気候変動とその影響の将来予測を踏まえ、将来のあるべき社会ビジョンの共有のもとに目標を定め、温室効果ガスの大気中への排出の大幅な削減に向

けて、世界、日本、先進国・新興国・途上国のそれぞれにおける科学的根拠に基づいた削減シナリオを描いていくことである。そこでは、革新的な技術開発のみならず、新たな制度、生活様式、街づくり等の広い観点に立った、社会・産業構造の変革をも視野に入れた、そして地域に根ざした研究開発が必要とされている。

一方、気候変動に対する適切な適応策の導入は、我が国においては来るべき少子高齢化や人口減少への対応、将来の国土計画・街づくりなどに対する社会的取り組みと一体的に実施することによって、より効率的・効果的な対策とすることが可能となる。また、新興国・途上国においてもそれぞれ特有の地理的・社会的・経済的条件を考慮した適応策の導入が必要とされる。

さらに、我が国においても、途上国においても、多くの人々の共感を得て地球温暖化対策を進めるためには、単なる「20世紀の負の遺産への対応」とどめず、これを契機に新しい豊かさと価値観をもった社会の構築に向かう人類的なビジョンを提示することが必要である。地球温暖化問題の解決を目指す研究の中から、そうしたビジョンが生



表2 地球温暖化問題を解決するための優先度の高い科学技術課題

<p>ア) 世界における温室効果ガス削減シナリオを策定する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○世界全体を対象とした温室効果ガス削減シナリオの提示</li> </ul> <p>イ) 日本における温室効果ガス削減策（低炭素社会構築の道筋）を提示する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○社会的受容性・社会インフラや経済システム変革をもふくめた重点科学技術のロードマップ策定</li> <li>○可能な技術システムの抽出、未来型技術開発とその推進方法</li> <li>○エネルギーシステム、交通インフラ、都市づくりなどのグリーンインフラ構築</li> <li>○炭素税、排出量取引などの経済的手法、エネルギー効率改善に関する基準・規制的手法、「見える化」等の情報開示、等に関する政策評価</li> <li>○社会経済シナリオおよび温室効果ガス排出シナリオにそった気候変動、影響、対策効果の総合的評価手法の開発</li> <li>○自治体レベルでの市民参加型取り組み方法</li> </ul> <p>ウ) 途上国の低炭素発展を進める</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○各国特有の条件を考慮した温室効果ガス削減シナリオの提示</li> <li>○途上国における緩和策・適応策の立案・意思決定支援技術</li> <li>○援助協力の枠組み・制度の提案</li> </ul> <p>エ) 国際協調・国際的な目標・行動のための枠組みを提案する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○UNFCCC およびそれ以外での協力体制の提示</li> <li>○企業や環境 NGO 等の国境を超える活動における国際協調のあり方</li> </ul> <p>オ) 気候変動を予測し、その影響・リスクを評価する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○気候変動モニタリング・予測に基づく気候情報配信の枠組み構築</li> <li>○気候系に対する危険な人為的な干渉の水準の検討</li> <li>○影響（人間活動、農林水産業生産等）の経済評価</li> <li>○リスク認知・リスクコミュニケーション手法</li> </ul> <p>カ) 適応策で気候変動に対応する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○気候変動予測とその情報利用技術</li> <li>○適応戦略と地域レベルでの具体的技術・計画・政策</li> <li>○地域での共同研究、研究人材の開発支援</li> </ul> <p>キ) 温室効果ガス吸収能力を維持・増進させる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○森林・農地管理等の生態系利用技術開発と生態系・生物多様性保全の戦略</li> <li>○将来的なジオエンジニアリング技術の評価技術</li> </ul> <p>ク) 低炭素のエネルギー技術・システムを開発する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○省エネルギー技術／○自然エネルギー利用技術／○原子力エネルギー技術／○バイオマス利用技術</li> <li>○炭素隔離貯留技術／○革新的低炭素技術</li> <li>○再生可能エネルギー供給システム（スマートグリッドなど）</li> </ul> <p>ケ) 持続可能な社会を作る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○人口減少・高齢化など社会的変化への対応との相乗効果をもつ低炭素・気候変動適応社会のビジョンの検討</li> <li>○適応策と緩和策のベストミックス、コベネフィット</li> <li>○循環型社会・自然共生社会・低炭素社会の統合的な構築ビジョンの検討</li> <li>○エネルギー安全保障、食料安全保障、途上国の持続可能な開発、ミレニアム開発目標の実現に資する気候変動対策のための科学技術の開発</li> </ul>
--

まれることが期待されている。

地球温暖化問題を解決するための優先度の高い科学技術課題として、表2に示す研究を充実させる必要がある。

## 6. 気候変動研究のための推進体制の強化

気候変動に関する研究は、第2期および第3期科学技術基本計画において重点分野に指定された結果、個々の研究分野では大きな発展をしてきた。

しかし、地球温暖化問題を解決し、低炭素社会の実現を目指すためには、気候変動に関わる地球システムを総合的に理解するとともに、観測、気候予測、影響評価、緩和策、適応策、長期的な社会経済システム改革など諸分野の間で、研究成果やデータが共有され、真に協調的で融合的な研究を進めることがますます重要となってきた。これらの分野間のインターフェースとして、総合的な視点からデータや情報の円滑な流通・共有を進め



## 温暖化研究者フォーラムメンバーリスト (平成21年10月28日現在)

井村秀文	名古屋大学大学院環境学研究科 教授
江守正多	国立環境研究所地球環境研究センター 室長
大谷義一	森林総合研究所気象環境研究領域 領域長
沖 大幹	東京大学生産技術研究所 教授
甲斐沼美紀子	国立環境研究所地球環境研究センター 室長
亀山康子	国立環境研究所地球環境研究センター 主任研究員
河宮未知生	海洋研究開発機構地球環境変動領域 主任研究員
鬼頭昭雄	気象庁気象研究所 部長
(座長) 小池勲夫	琉球大学 監事
近藤洋輝	海洋研究開発機構 IPCC 貢献地球環境予測プロジェクト 特任上席研究員
笹野泰弘	国立環境研究所地球環境研究センター センター長
住 明正	東京大学サステナビリティ学連携研究機構 教授
谷山一郎	農業環境技術研究所 研究コーディネータ
時岡達志	海洋研究開発機構 IPCC 貢献地球環境予測プロジェクト 上席研究員
西岡秀三	国立環境研究所 特別客員研究員
野田 彰	海洋研究開発機構地球環境変動領域 技術研究統括
橋本和正	内閣府政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付 参事官補佐
林 陽生	筑波大学生命環境科学研究科 教授
原沢英夫	内閣府政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付 参事官
藤谷徳之助	地球温暖化観測推進事務局/環境省・気象庁 事務局長
松野太郎	海洋研究開発機構 IPCC 貢献地球環境予測プロジェクト 特任上席研究員
三村信男	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 教授
山地憲治	東京大学大学院工学系研究科 教授

る、府省・機関の枠を超えた研究体制や気候情報を広く配信する枠組みの構築が必要である。また、自然科学分野（工学、農学等を含む）と人文社会分野との協調・連携による研究を積極的に促進するための研究推進システムの構築が必須である。

科学技術研究の成果を具体的な問題解決に結びつけるために、国際協調や国際的な目標設定、行動のための枠組み作り、および新興国・途上国における低炭素社会を担保した発展を進めるための科学技術協力のシステム・体制作りが必要とされる。これらは、科学技術外交の重要な役目でもあり、科学・技術で多くの協力が可能と考えられることから、そのことを組み込んだ研究推進体制の充実が望まれる。

さらに、気候変動研究を計画的、統合的かつ整

合的に推進するために、その司令塔としての機能を含む、府省を横断する研究統合推進体制を設置する必要がある。この気候変動研究にかかる統合推進体制は、長期研究計画を国際協力と国内研究を合わせて策定し、資源配分機関との連携を取り、研究を合理的・効率的に推進する機能を持つ必要がある。

## (本件に関する問い合わせ先)

独立行政法人国立環境研究所  
地球環境研究センター交流係内  
「温暖化研究者フォーラム」事務局  
電話：029-850-2384  
電子メール：www-cger@nies.go.jp



## 温室効果ガス観測衛星「いぶき」の現状は？

### — 第2回 GOSAT 報告会より —

地球環境研究センター 高度技能専門員 高木 宏志

#### 1. はじめに

2009年1月に宇宙へと飛び立った温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)は、数カ月にわたる機能確認試験の後、軌道を順調に周回しながらほぼ地球にわたり大気中の二酸化炭素とメタン濃度の観測を続けている。打ち上げより間もなく1年が経過しようとする中、GOSATプロジェクトの事業報告会(第二回)が去る11月2日に秋葉原コンベンションホールで行われた。よりハードルの高い温室効果ガス削減目標が新政権により掲げられ、その達成に向け社会の関心も高まる中、会場には120名を超える参加者に加え、NHKテレビの取材チームも姿をみせた。会合では、これまでのGOSATプロジェクトの経緯と現状の報告、残されている課題やこれからの展望についての議論がなされた。ここではその内容について簡単に紹介する。

#### 2. GOSAT プロジェクトの概要と GOSAT の開発経緯・現状について

安岡(NIES)の開会の挨拶に続いて、GOSATサイエンスチーム・チーフサイエンティストの井上(総合地球環境学研究所)から、GOSATプロジェクトの初期段階はほぼ成功したとの発言があり、GOSATの観測データがこれまでの地上観測の空白域を埋め、地域ごとの二酸化炭素収支推定の精度を向上させるという科学的要求に応えられるものであることが紹介された。続いて中島(JAXA)からは衛星の開発経緯についての説明が行われた。GOSATの設計はこれまでの人工衛星以上に信頼性と生存確率の向上に配慮したもので、衛星ミッションは5年間の計画だが、実際の寿命は10年以上期待されることが示された。また久世・須藤(JAXA)からは、高い観測要求を満たすべく開発された測

器は、軌道上において重大な問題を抱えることなく観測を行っているとの説明がなされた。

#### 3. GOSAT 観測データの処理と解析の進捗について

菊地(NIES)からはGOSAT観測視野内の雲とエアロゾルを捉えるために使用する輝度データについて報告があった。GOSATと同時刻に米AQUA衛星が測定した輝度と比較し代替校正を行っており、その結果を10月29日以降のデータ処理に反映させるとのことである。吉田(NIES)からGOSATの短波長赤外データから二酸化炭素・メタンの気柱量を求めるアルゴリズムについての概要の説明がなされ、初期校正済データを用いた導出結果が示された。

#### 4. データの校正と検証について

塩見(JAXA)からGOSATに搭載されている観測機器の校正作業について概要の説明が行われた。センサが観測点を指向する際の精度のばらつきや、画素により異なる感度の差の問題などがあるが、それぞれについて改善策を講じ対策を行っており、必要なものに関しては今後も監視を行っていく旨であることが伝えられた。森野(NIES)からはGOSAT観測データから求められる二酸化炭素・メタンの気柱量の検証作業について報告が行われた。GOSATのデータから現行のアルゴリズムで算出される気柱量は、地上や航空機に設置された観測装置から得られる値に比べ現状では低くなっているが、データ処理手法を今後改善することによりその差は縮まる見込みであることが説明された。

#### 5. GOSAT データを用いた地域別の二酸化炭素吸収・排出量推定について

マクシュートフ(NIES)からは、世界を数十の

地域に区切り、その各区画で二酸化炭素の吸収・排出量を算出する際、GOSAT による二酸化炭素気柱平均濃度データを用いるとアフリカ・南米・東アジアでの推定誤差が従来の地上観測データを用いた方式に比べて半減することが示された。続いて現在準備中の GOSAT データを用いた二酸化炭素収支計算システムについての概要が説明された。

## 6. 総合討論とまとめ

報告会最後の討論の場では、プロジェクトの重点課題である GOSAT データを用いた地域別の二酸化炭素収支推定についての議論を中心に多くの意見が交わされた。二酸化炭素の収支には人為的排出と自然界での吸収・排出の両者が複雑に関わり合っているため、本プロジェクトではまず亜大陸規模（数千キロメートル四方）における自然界での収支の動向を把握し、近い将来には人為的排出量をより詳しく調査できるよう技術基盤を着実に据えていくことが大切であると確認された。最後

に、道浦（JAXA）より、衛星の打ち上げ成功からデータの検証作業へとプロジェクトは進み、2010年初頭には二酸化炭素・メタン濃度データの一般利用者への提供を控えるまでとなった。今回の議論を受けさらに努力を続けたい、との挨拶があり、本会合は閉幕した。間もなく1歳を迎える「いぶき」の今後の成長と活躍を大いに期待したい。



写真1 会場（秋葉原コンベンションホール）の風景。120名を超える参加者が会場を埋めた。



## アオコはどこにいるのかな？

水面に現れた緑色の小さな固まりが風に吹き寄せられて、入り江や、港に吹きだまりを作る現象がアオコです。霞ヶ浦では30年ぐらい前には、魚が死んだり、臭いにおいがしたりと大きな問題となりました。アオコの原因生物は *Microcystis aeruginosa* と呼ばれる藍藻です。ここ20年はうっすらと水面に浮いているのが観察される程度でしたが、2009年の7月、8月には土浦港では水面が緑に染まるほどアオコが発生しました。

*M. aeruginosa* は6月から8月に湖水中の濃度が増大しますが、よく増殖するのが水深何メートルか、表面に浮くのはどんな条件かなど、まだわかっていないことがたくさんあります。そこで、霞ヶ浦全域調査の時に深さ方向の採水をして、*M. aeruginosa* の深さ方向の濃度を測ってみようと、手作りのサンプリング装置を作ってみました。2010年夏の増殖時には *M. aeruginosa* の挙動を捉えたいと思います。



ただいま深さ1.5mの水を採水中

水圏環境研究領域 水環境質研究室 主任研究員 富岡 典子



## 平成 21 年度スーパーコンピュータ利用研究報告会

地球環境研究センター 交流係 高度技能専門員 山岸 孝輝

平成 21 年度スーパーコンピュータ利用研究報告会を 11 月 11 日（水）に国立環境研究所で開催し、約 60 名の参加がありました（表紙写真）。当研究所のスーパーコンピュータ（以下、スパコン）は平成 18 年度末に新機種（SX-8R/I28M16）に更新されたことを機に、スパコンの研究への利用方針について見直しを行いました。その内の一つとして、これまで行われていた毎年の発表会を利用研究課題の本年度中間報告並びに前年度事後報告の場として新たに位置付け、標記の名称に変更して開催することとなりました。今回の報告会では、昨年度並びに本年度に利用があった 16 の課題から報告がありました。

昨年度、本年度と 2 年間の利用の報告を行った課題が多く、充実した内容のものとなりました。また、報告に続く議論もときおり時間を超過して活発に行われました。同日、研究報告会に先立って開かれた、当研究所スパコンの利用計画・運用基本方針などをご審議いただく「スーパーコンピュータ研究利用専門委員会」委員の方々も参加され、数々の貴重なご意見をいただきました。

報告を行った研究課題などの詳細は、地球環境研究センターのウェブサイト（[http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/supercomputer/supercom\\_index-j.html](http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/supercomputer/supercom_index-j.html)）をご参照ください。要旨や発表資料も掲載しています。



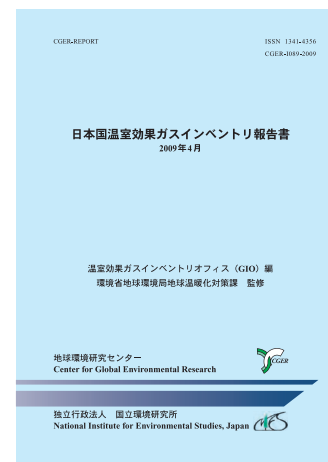
### 地球環境研究センター出版物等の紹介



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。送付方法は【申込先】までお問い合わせください。なお、出版物は PDF 化されており、ウェブサイト（[http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/report/r\\_index-j.html](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。

#### 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2009 年 4 月 (CGER-I089-2009)

気候変動枠組条約に従い、本報告書では、日本における温室効果ガスインベントリの作成体制、各排出源および吸収源による温室効果ガスの排出量および吸収量の推計手法、温室効果ガス（二酸化炭素[CO<sub>2</sub>]、メタン[CH<sub>4</sub>]、一酸化二窒素 [N<sub>2</sub>O]、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 [SF<sub>6</sub>]）および前駆物質等（窒素酸化物 [NO<sub>x</sub>]、一酸化炭素 [CO]、非メタン炭化水素 [NMVOC]、二酸化硫黄 [SO<sub>2</sub>]）の 1990～2007 年の排出および吸収状況を整理しました。なお、英語版（National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN -April, 2009-[CGER-I088-2009]）も同時に発行されています。



【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:029-850-2409, FAX:029-858-2645, E-mail:cgerpub@nies.go.jp

OFFICE  
活動  
紹介温室効果ガス  
インベントリオフィス (GIO)

■ 「日韓温室効果ガスインベントリ相互レビュー」開催報告  
～インベントリ作成の国際パートナーシップ～

■ 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 尾田 武文

NIES アシスタントフェロー 小野 貴子

温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) では、温室効果ガスインベントリ (以下、インベントリ) に関する韓国との二国間協力を 2007 年から進めており、その一環として 2008 年に引き続き二回目となる日韓温室効果ガスインベントリ相互レビューの会合を 2009 年 11 月 12～13 日に国立環境研究所地球温暖化研究棟において開催した。日本側からは GIO、国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター、並びにインベントリ作成支援の関連会社から計 15 名が参加し、一方、韓国側からは韓国環境省気候大気環境政策局の政策担当者および韓国環境管理公社 (EMC) の廃棄物分野の専門家の計 7 名の参加があり、日韓合計で 22 名の会合となった。

この相互レビューの主な目的は、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の非附属書 I 国 (インベントリを毎年提出して審査を受ける義務がない国) である韓国のインベントリ改善を支援することである。一方、附属書 I 国である日本にとって韓国からのレビューを受けることには、相互レビューを通じて自らのインベントリ改善に有益な情報を得ることができるというメリットがある。

今回の相互レビュー対象分野は、EMC がインベントリ作成を担当している廃棄物分野である。韓国では 1990 年代初頭には廃棄物のほとんどを埋立処分 ( $\text{CH}_4$  排出源) していたが、近年は日本と同様に最終処分量の低減のため焼却処分 (主に  $\text{CO}_2$  排出源) の割合が増加している。これらに加えて、2005 年より食品廃棄物の埋立処分が禁止され、コンポスト (堆肥) 化 ( $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  排出源) による再資源化を促進しているところが韓国の廃棄物政策の特徴である。

相互レビューは、まず会合開催前に、GIO と EMC の間で 2009 年度作成のインベントリ (国家温室効果ガスインベントリ報告書 [NIR] および共通報告様式 [CRF]) を交換し、互いの温室効果ガス (GHG) 排出量算定方法についてレビューすることから始まった。

会合当日は、まず GIO が京都議定書に基づくインベントリ審査に係る情報を紹介し、次に、日韓双方から昨年の会合以降のインベントリ改善点を報告し、事前レビューで用意したコメントや質問をもとに質疑応答および議論が行われた。この質疑応答および議論において、毎年 UNFCCC による審査を受けている日本の専門家から韓国に対して多くのアドバイスがなされた。一方、「産業排水処理からの GHG 排出」など個別の排出区分において紹介された韓国の算定方法は、日本のインベントリを改善するうえで参考になるものであった。このように、会合での技術的な情報交換は、日韓双方にとって有益なものとなった。

会合終了後、韓国側参加者はその専門分野であ



写真1 会合の様子。互いのインベントリを精査のうえ議論が行われた。



る廃棄物研究に関連した循環型社会・廃棄物研究センターを視察した。また、地球環境研究センターの研究者による最新の地球環境モニタリングに関する講演もあり、国立環境研究所の他の研究領域とも交流が図られた。

韓国では、李明博大統領が2008年独立記念日記念演説の中で次の60年のための国家ビジョンとしてグリーン・グロス戦略（低炭素グリーン・グロス）を表明し、国際的に主導力のある環境国家を目指して「気候変動緩和とエネルギー自立促進」「新成長原動力の創造」「生活の充実と国際的期待の達成」の3つの戦略を位置づけている。その一環と

して、適切な緩和行動のための費用対効果の高い政策を保証するため、国際的なガイドラインに則ったインベントリの整備が促進され、その国内体制も整いつつある。現在、韓国は廃棄物分野だけでなく他の分野（エネルギー、工業プロセス、農業、土地利用・土地利用変化及び林業 [LULUCF]）についてもNIRとCRFの作成を試験的に進めている。

インベントリの整備は国別GHG排出量の把握だけではなく緩和策の検討およびその効果の検証に有効であり、インベントリ作成支援を通して非附属書I国における気候変動対策を促す取り組みは、今後ますます重要となるであろう。



## 国立環境研究所で研究するフェロー：明石 修

地球環境研究センター 温暖化対策評価研究室 NIES ポスドクフェロー



2008年4月から温暖化対策評価研究室で働いている明石修です。研究テーマは、世界の温室効果ガス排出削減可能性とコストの分析です。同研究室の花岡さんらとともに、数理モデルを用いて分析を行っています。温暖化対策を評価するためのモデルにはいくつかのタイプがありますが、われわれが開発しているのは技術積み上げモデルと呼ばれるものです。技術積み上げモデルでは、例えばハイブリッド自動車、電気自動車など具体的な技術を考慮し、それら個々の技術の普及量を社会全体にわたって積み上げることにより、将来の温室効果ガスの排出削減可能性とコストを推計します。モデル開発には、プログラム開発、データベース・ユーザーインターフェースの開発、技術に関するデータの収集、計算の前提となる社会経済に関するマクロフレームの設定など多くの作業が必要になります。私はこの中で、プログラム

開発、運輸部門の技術データ（コストや燃費）の収集、将来の工業製品生産量、交通・輸送量の推計を担当しています。

研究成果は、論文として公表されるほか、実際の温暖化対策の政策立案過程で用いられています。2008年11月～2009年4月にかけて内閣官房のもとで開かれた中期目標検討委員会では、われわれのモデルが削減可能性やコストの国際比較分析に用いられました。その時には徹夜での作業が続き大変な思いもしましたが、社会的にインパクトのある仕事に関わることができ、自分の研究の意義や責任の大きさを実感しました。

現在は、より長期的視野で低炭素社会構築の道筋に関する分析ができるようにモデルの改良を行っています。当面の目標は2014年に出版予定のIPCCの第5次評価報告書で引用されるような論文を書くことです。

現在、妻と2才の娘との3人で暮らしています。ここ数年の趣味は野菜作りで、これまでにダイコン、キュウリ、トマト等、約10種類の野菜をプランターで育てました。最近、念願の畑を借りることができ、週末は土いじりをしています。

## 地球環境研究センター (CGER) 活動報告 (2009 年 12 月)

### 地球環境研究センター主催・共催による会議・活動等

- 2009.12. 1 平成 21 年度 GEMS/Water (地球環境監視システム / 陸水監視計画) 国内担当者会議 (東京)  
国内の GEMS/Water 観測拠点の担当者や研究機関・大学関係者 (25 名) が参加し、活動報告、最近の研究動向の紹介とともに、観測データの公開やその利用戦略などについて検討した。
- 2 平成 21 年度有害紫外線モニタリングネットワーク担当者会議 (東京)  
モニタリングネットワーク参画 30 局のうち 22 局が出席し、各観測局 (参画機関) のデータ利用等活動報告や意見交換を行った。また、観測機器の校正方法およびデータ処理方法並びにモニタリングネットワーク実施体制について議論した。

### 国立環境研究所主催・共催による会議・活動等

- 2009.12.10 気候変動に関する国際連合枠組条約第 15 回締約国会議・京都議定書第 5 回締約国会合 (COP15/CMP5) におけるサイドイベント「低炭素アジア - ビジョンと行動 -」(デンマーク)  
アジアの持続可能な低炭素社会実現に向けた研究について、日本、中国、インドおよびアジアの都市を対象にしたシナリオ作りの最新知見について報告した。また、それらを実現する CDM 等の具体的な取り組みの提案について報告があった。詳細は、本誌に掲載予定。

### 所外活動 (会議出席) 等

- 2009.12. 7 ~ 18 COP15/CMP5 (デンマーク)  
コペンハーゲン (デンマーク) で開催された標記会合において、一部が政府代表団メンバーとして交渉に参加するとともに、上記サイドイベントを開催し、展示ブースを開設した。詳細は、本誌に掲載予定。
- 14 ~ 18 2009 年米国地球物理連合秋季大会 (American Geophysical Union - 2009 Fall Meeting) で発表 (横田室長ほか / アメリカ)  
米国サンフランシスコ・モスコニー会議センターにて開催された標記学会 (数千名規模の研究者が参加) に国立環境研究所から複数名の研究者が参加し、大気科学、地上・航空機・衛星観測、大気輸送モデル、炭素循環 (陸域生態系) 関係などの研究成果について口頭またはポスター発表を行った。
- 19 ~ 20 つくば科学フェスティバル 2009 に出展 (向井室長ほか / つくば)  
つくば市などが主催した標記イベントで、国立環境研究所は「Waste ダイエットショッピング」「自転車 DE 発電」を行った。そのうち、地球環境研究センター炭素循環研究室は「自転車 DE 発電」を担当し、参加者に CO<sub>2</sub> 対策のために電気エネルギーと省エネの関係を体験してもらった。

### 見学等

- 2009.12.11 京浜臨海部活性化協議会 (40 名)

2010 年 (平成 22 年) 1 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：www-cger@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

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [A ランク] のみを用いて作製しています。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。