

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. 22 No. 10

2012年(平成24年)1月号(通巻第254号)



【平成 23 年度スーパーコンピュータ利用研究報告会での質疑・応答の風景。活発な議論が行われました。(23 ページ参照)】

Contents

● 「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書」の紹介	2
● AsiaFlux Workshop2011 報告	4
● 第 2 回低炭素アジア研究プロジェクト国際シンポジウム・ワークショップ報告	
○国レベルの低炭素シナリオ研究と政策の進捗	8
○アジアの都市でも低炭素社会に向けた取り組みが始まっている	10
● 「持続可能なアジア低炭素社会に向けた日本の役割」とは —気候変動政策研究プロジェクトの研究成果および国民対話からの提言—	12
● 最近の発表論文から	15
● 2011 年度ブループラネット賞受賞者による記念講演会(1) ○本当に有能かどうかを決めるのはコミュニティ	16
● 四季折々—天塩—	20
● 自己紹介:地球環境研究センターの特別研究員 井上 誠	21
● 地球環境研究センター出版物等の紹介	22
● 平成 23 年度スーパーコンピュータ利用研究報告会	23
● 地球環境研究センター活動報告(12月)	24



「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び 災害のリスク管理に関する特別報告書」の紹介

社会環境システム研究センター 統合評価モデリング研究室 主任研究員 高橋 潔

気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) は、第34回総会 (2011年11月・カンパラ) において「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書」(Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation : SREX) の政策決定者向け要約 (Summary for policymakers: SPM) を承認・公表した。本稿では、同報告書作成に主執筆者 (LA) として参加した立場から、報告書作成の経緯と SREX 読解のポイントを紹介する。なお、報告書内容の詳細については、環境省ウェブページ (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14453>) あるいは IPCC ウェブページ [英語] (<http://ipcc-wg2.gov/SREX/>) に当たられたい。

1.SREX 作成の経緯

SREX は、気候変動と極端な気象・気候現象 (以下、極端現象) の関係およびこれらの現象の持続可能な開発への影響などに関する科学的文献を評価し、気候変動に関連する災害リスク管理および気候変動への適応施策に利用できるように取りまとめられた。ノルウェーならびに国際防災戦略 (International Strategy for Disaster Reduction : ISDR) の提案を受け、専門家会合 (2009年3月・オスロ) での検討を経たうえで、IPCC 第30回総会 (2009年4月・アンタルヤ) でその作成が決議された。その後、執筆者選出 (2009年9月)、計4回の執筆者会合 (2009年11月～2011年5月) を経て、SPM、技術要約、各章本文からなる最終草稿が作成された (2011年8月)。うち SPM については、IPCC 第34回総会に先んじて開催された第1・第2作業部会総会で各国政府代表団により最終確認が行われ、全会一致で取りまとめられた。

SREX では、IPCC 第4次評価報告書 (2007年公表) 作成時に用いられた複数の地球温暖化予測モデルの計算結果をもとに極端現象に着目した解析結果が示されるとともに、極端現象と災害に対するリスク管理を気候変動への適応にどのように活かしていくか等に関する第4次評価報告書以降の新知見が評価・引用されている。わが国からは、計7名の総括執筆責任者 (CLA)・主執筆者 (LA)・査読編集者 (RE) をはじめ、協力執筆者・専門家査読者も含め、多くの研究者が報告書作成に参加した。

2. 読み方のポイント

SREX の SPM は、(A) 背景、(B) 曝露、脆弱性、極端現象、影響および災害損失の観測・所見、(C) 災害リスク管理と気候変動への適応：過去の極端現象における経験、(D) 極端現象の将来予測とその影響および災害損失の評価、(E) 変化する極端現象および災害のリスクへの対応の5つの節から成り、極端現象による災害に着目した気候変動適応策に関する科学的知見をまとめている。報告書結論一つひとつの紹介は先述の情報源に委ね、本稿では報告書の読み方のポイントを提示する。

一点目は、極端現象による災害を扱うには、外力 (極端現象) の変化と同等あるいはそれ以上に「曝露 (注1)」や「脆弱性 (注2)」の理解が大事、ということである。気候変動問題とその対策を議論する場面においては、とかく気候変化を主因、その他を副因と見る思考パターンにとらわれがちである。その結果、効率的・効果的な対策をとる機会を失ふことすら懸念される。過去の災害とその傾向を分析する際も、将来の災害リスクを見積もる際も、またその対策を検討する際も、常に外力 (極端現象)、曝露、脆弱性の各要素を混然なく理解することが肝要であり、このことは SPM の中



でも言及されている。この点を意識せず、「GHG排出をいつ頃、どの位削減する必要があるのか」という問題意識のみをもって本報告書を読むと、メッセージの本質を読み誤る可能性がある。

二点目には、「変化傾向の検出と原因特定」に関する結論の読み方を挙げる。これは極端現象とその影響のみに該当することではなく、平均的な気候変化とその影響に関しても同様のことが言えるが、ある現象やその影響について「変化傾向があると高い確信度で結論づけられない」ということは、「変化傾向がないと高い確信度で結論づけられた」ことを必ずしも意味しない。SPMでは、過去に暑い日/夜の数が増加し、寒い日/夜の数が減少したことに高い確信度を与える一方で、例えば熱帯低気圧の活動（風速、発生数、持続期間）の変化については低い確信度しか与えておらず、さらに地域スケールでの洪水（規模・頻度）についても気候に関連しての変化が見られたという証拠は限定的との見方を伝えている。これを、熱帯低気圧の活動も洪水の起き方も変わっていないことがわかった、と読むべきものではない。この点を指摘し過ぎると、では「実は変化傾向がわかっている、ということなのか？」と逆側に誤った理解に導く恐れもあり伝え方が難しいが、読み方のポイントとしてあえて指摘しておく。極端現象に関してはそもそもの定義ゆえに稀にしか生起しない

現象であり、さらに観測自体が容易でないものも多く、その変化傾向を統計的に示しづらいということにも留意が必要であろう。

三点目として、対策についても触れたい。SREXは、極端現象とその影響の観測と予測に留まらず、影響・災害リスクへの対策まで扱っている。SPMでは第3節・第5節が対策にあてられており、例えば第5節の結論の一つは「最も効果的な適応および災害リスク低減行動は、長期的な脆弱性の低減だけでなく、比較的短期的な便益をもたらすものである（見解一致度が高い、証拠が中程度）」というものである。温暖化の有無に拘わらず現在でもたまたま生ずる極端現象の災害リスクをどう減らしてきたか・減らせるか、さらにその極端現象が将来的に変化すると予測される場合に災害リスクをどう減らせるか、また極端現象自体は大きく変わらずとも曝露や脆弱性が変化した場合にはどうかというように、さまざまな時間スケールを対象に対策が論じられており、また空間スケールについてもコミュニティレベルから国際的なものまで幅広に扱われている。対策の目的についても、温暖化問題の解決だけに縛られず、より広く持続可能性との関わりまで扱っている。そのため、どの時間・空間スケールでのいかなる効果を狙い、誰がいつ頃取る対策を論じているのか、常に確認しつつ報告書を読み下すことが大事である。



写真1 極端な気象・気候現象が引き起こすさまざまな災害（写真出典：Website of The IPCC Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation）

3. おわりに

従来の IPCC 報告書と比べた SREX の新たな特徴として、温暖化影響・適応を扱う IPCC 第 2 作業部会、温暖化の科学的根拠を扱う IPCC 第 1 作業部会、さらに防災関連の研究コミュニティの共同作業の産物であることが挙げられる。用語の違いをはじめ、異なる研究分野による共同作業ゆえの大変さがあり、その調整に少なからぬ労力が割かれた。SREX 作成のプロセスを通じて IPCC での分野間連携・総合化の形が完成した、などとは到底言えないが、実践を通じて基盤的なものがいくらか築かれたとはいえよう。前々から言われ続けていることだが、温暖化問題の解決に向けた取り組み

は多種多様な分野の知見の総合化なくしては到底望めない。2013～2014年に完成予定の第5次評価報告書にも、この SREX 作成の過程で得られた経験が大いに活かされることを期待したい。

(注1) 人の生活やその他の社会経済活動等が極端現象により悪影響を受ける可能性がある場所に存在すること。例えば、台風経路にあたる地域に人口が集中している場合、その地域は台風に対して曝露が大きいと言う。

(注2) 極端現象による悪影響の受けやすさ、対処できない度合い。例えば、極端な高温には高齢者の方が脆弱であると言える。



AsiaFlux Workshop2011 報告

地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室 高度技能専門員 田中 佐和子
地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室 主任研究員 高橋 善幸

1. はじめに

2011年11月9日から11日にかけて、マレーシアのジョホールバル市にあるマレーシア工科大学 (Universiti Teknologi Malaysia) にて、AsiaFlux Workshop 2011 が開催された。AsiaFlux は、アジア地域における陸域生態系と大気の間で交換される二酸化炭素、水蒸気、熱エネルギーに関する研究をする人が集まるコミュニティである。国立環境研究所地球環境研究センターは、1999年の活動開始当初から事務局としての機能を果たしており、現在では研究集会、トレーニングコース、ワークショップ等の開催支援やホームページ、データベース運営等を行っている。今回もマレーシア工科大学と共同で企画・運営を行った。

AsiaFlux 設立以来、情報交換と研究発表の目的で定期的に開催されてきたワークショップも今回で10回目となり、東南アジアでの開催は、2006年のタイ以来2度目である。最近、東南アジアでは観測サイトが数多く立ち上がってきており、このワークショップを機会にさらなる研究と連携促進が期待され、テーマは、「Bridging Ecosystem



写真1 現地実行委員長 Ab. Latif Ibrahim 氏
Science to Services and Stewardship (生態系科学とサービス・管理との連携)」とされた。アジア、欧米諸国から計14カ国130名近くの参加があり、口頭・ポスター発表をあわせると100を超える多様なテーマでの発表があった。

2. 1日目

(1) 午前

午前中のオープニングセッションでは、まず、



写真2 ワークショップ全体写真

現地実行委員（マレーシア工科大学）からマレーシアで開催することができたことへの感謝を含め、開会の挨拶があった。続いて、AsiaFlux 委員長の Joon Kim 氏（ソウル国立大学）から AsiaFlux の指針とこのワークショップをマレーシアで行うことへの期待、マレーシア工科大学副学長から AsiaFlux コミュニティーの歓迎の挨拶が述べられた。初めの Tropical ecosystem in Asia のセッションでは、Lulie Melling 氏（熱帯泥炭地研究所）が熱帯泥炭地の特徴とそこで調査を行う意義と発生する温室効果ガスについて、Walter Oechel 氏（サンディエゴ州立大学）が、土地利用変化が与える二酸化炭素の放出量の違いについて、ボルネオの熱帯林の沿岸地域での観測を例に基調講演をした。続く Tropical wetland in Asia のセッションでは、フィリピン、インドネシア、中国の泥炭地や湿地帯での炭素量や二酸化炭素のガス交換に関する研究の紹介がされた。

(2) 午後

Regional carbon flux のセッションでは、Ab.Latif Ibrahim 氏（マレーシア工科大学）が、リモートセンシングを用いてマレーシアの森林の純一次生産量の推測について研究発表し、Prabir K. Patra 氏（海洋研究開発機構）が、東南アジア地域の炭素吸収源の推測プロジェクトについて説明と今後の AsiaFlux の活動への期待を述べた。次の Remote sensing and modeling のセッションでは、衛星のデータを用いて二酸化炭素の起源を多様な方法で調べた比較研究等、広域の研究が紹介された。最後の Improvement in flux measurement techniques のセッションでは観測機器の比較や霧の植物への影響の

実験、欠陥補足について発表があった。セッションが一通り終わった後は晩餐会が行われ、ホストのマレーシア工科大学の副学長も参加し、夜遅くまで交流を深めた。

3.2 日目

(1) 午前

Tropical forest ecosystem in Asia のセッションでは、まず、Khalid Harun 氏（マレーシア油ヤシプランテーション生産組合）から、世界第2位の油ヤシプランテーション面積を持つマレーシアで大気中二酸化炭素の排出量を削減するためには、油ヤシプランテーションがよい選択肢の一つであると説明された。続いて、小杉緑子氏（京都大学）から、熱帯雨林で二酸化炭素と水蒸気のガス交換収支が気象条件によりどのように変化しているか、マレーシア・パソでの長期にわたる観測結果をもとに発表があった。続く Asian tropical forest ecosystem のセッションでは、熱帯ゴム園の炭素バランスや水の貯蓄タンクとしての役割など熱帯林の炭素・水・養分についての研究の紹介がされ、最後の Various ecosystems in Asia のセッションでは、チベット高原における炭素貯蓄量や二酸化炭素収支量の観測、シンガポールの都市における二酸化炭素・熱収支の観測など、地理的に幅広い観測の発表が行われた。

(2) 午後

Networking のセッションでは、まず Dario Papale 氏（トゥーシャ大学）から、渦相関法を用いて得たデータは不確実性を含むものであるため、二酸化炭素・水・熱収支交換量観測の情報交換の場で

ある FLUXNET を活用してデータを共有する重要性、欧米の統合炭素観測システム (Integrated carbon observation system: ICOS) やアメリカ生態観測ネットワーク (National Ecological Observation Network : NEON) の活動状況とその将来性について情報提供がされた。また、平野高司氏 (北海道大学) からは、熱帯で泥炭地の占める割合と、その炭素蓄積量の多さから観測とネットワーク立ち上げの必要性が説明された。両氏から、連携強化の重要性が強調された後、Regional Reports and Discussion では、マレーシア・タイ・フィリピン・シンガポール・台湾から、各国の近況報告が行われた。東南アジアでは、新しいサイトは個々に立ち上がっているものの、国内・国外の連携強化を今後どのように進めていくか、達成に向けての AsiaFlux の役割等活発な意見交換がされた。続く Poster session では発表数は 50 を超え、インパクトの強い発表も多く、活発な意見交換がなされていた。同じ会場で、観測機器メーカーの企業展示も行われ、観測が盛んになっている東南アジア地域でのよい情報交換の場となっていた。

4.3 日目

この日は、2007 年から日中韓フォーサイト事業として日本・中国・韓国が実施しているフラックス観測データの共有に基づく観測点間の比較やモデル化に関する共同研究 (CarboEastAsia) の成果発表が行われた。まずは、韓国のプロジェクト代

表である Joon Kim 氏から AsiaFlux と CarboEastAsia の目的、4 年間の成果と課題が述べられた。持続可能な環境の形成には到達点があるわけではなく、常にフィードバックし、過程と原点に立ち戻る重要性が説かれた。その後、3 つのセッションに分けて発表が行われた。まずは、主に観測結果の分析についてのセッションが行われた。三枝信子 (国立環境研究所) は、複数のサイトの観測値を異なる方法で欠測補完したデータを用いて行った、森林炭素収支の時・空間変動を解析した結果とそれらの不確実性について報告した。続いて統合解析の結果と観測結果との比較研究やモデルの検証研究が紹介された。最後に、土壌呼吸、メタンや揮発性有機炭素などのフラックス観測についてのセッションがあり、梁乃申 (国立環境研究所) は、マレーシア・パソにおける土壌呼吸の観測結果をもとに、熱帯生態系がもつ炭素吸収源としての役割について発表した。これら 3 つのセッション終了後、この共同研究をもとに、アジアでどのように今後発展させていくかについての議論がされた。議論終了後、現地実行委員長と AsiaFlux 委員長の挨拶で 3 日間に及ぶワークショップが締めくくられた。

5. ワークショップ後の企画

今回は、次の 3 つのコースが実施された。

(1) パソ森林保護区コース

マレーシアネグリセンビラン州にあるパソ観測サイトへは、ワークショップが行われた会場から



若手会

4 回目となった 2011 年の若手会には、8 カ国から 30 名近くが参加し、夕食を食べながら交流を深めた。当初



若手会の様子

は 5 人の若手研究者から “Flux Research 2050 and Me” というタイトルで発表を行ってもらった後に自由討論の予定だった。お願いする段階では 5 分は長すぎるといったにもかかわらず、全員話し始めたら止まらなかった。今現在自分が行っている研究や仲間のこと、50 年後には Flux の研究がここまで進んでいるだろうという夢だけではなく、発表者の 5 人ともが偶然女性だったということもあり、女性が研究者として働き続ける環境にあるか、家庭との両立なども話題にあがった。今後アジアの国々が連携して研究を進めていくに当たり、重要な機会であった。



車で片道4時間半かけての長い日帰り見学コースだった。サイトでは、1992年から、国立環境研究所、京都大学、森林総合研究所、マレーシア森林研究所（FRIM）により共同で観測が進められている。Christine Dawn Fletcher氏（FRIM）によるレクチャーの後、広大な保護林の中に設置されたフラックスタワーを中心とするエリアに向かった。タワーサイトには52mのアルミ製フラックスタワーが建てられており、これを用いて微気象学的手法による二酸化炭素・水・エネルギーの交換量の長期観測が実施されている。タワー最上階からはサイト全体が見渡せるが、温帯のサイトに比べると一見するだけで、非常に多くの樹種により森林が構成されていることが確認できた。フラックスタワー近傍に2本の30mのアルミタワーが設置されており、この頂上部と52mフラックスタワーを結ぶように3角形の樹冠回廊（キャノピーウォークウェイ）が設置されていることが大きな特徴である。これは多様な樹種により構成される不均一な樹冠部に関して、個葉スケールでの測定を行う上で非常に有効な設備となっている。タワー周辺では土壌呼吸量の測定や、土壌断面調査、倒木の分解などさまざまな観測が行われていた。

(2) 国立公園コース

ジョホール州の最南端に位置するタンジュンピアイ国立公園は、公園全体の半分以上が20種以上もあるマングローブで占められ、また、オナガザルをはじめとする珍しい動物も見ることができた。

(3) トレーニングコース

トレーニングコースは、7月の韓国・ソウルでのトレーニングコースに引き続き、2011年は2度目で、2日間にわたり、LI-COR社により実施された。基礎となる渦相関法の理論から始まり、観測機器の設置と取り扱い方からデータ処理まで、幅広い

内容が取り上げられた。実際に観測機器を手に取りながらの講義で、受講生も熱心に質問するなど積極的に参加していた。

6. まとめ

今回で10回目となったアジアフラックスワークショップは、大きく2つの成果があった。1つは、観測サイトの立ち上げが盛んになってきている東南アジア地域のマレーシアで行われたことにより、周辺の国や地域で観測を行う人が集まる情報交換の場となったことだ。2つめは、日中韓の共同研究プロジェクトの成果発表が数多く行われ、この共同研究をモデルケースとして、アジアでの観測ネットワークをどのように発展させていくか、情報・意見交換がされたことだ。課題も多いということがわかったが、駒を参加者で一步推し進めた感のある有意義なワークショップであった。



写真3 トレーニングコースで実際に測器を組み立てる参加者



第2回低炭素アジア研究プロジェクト国際シンポジウム・ワークショップ報告

2011年10月31日、マレーシア・ジョホール州において、国立環境研究所（NIES）、低炭素社会国際研究ネットワーク（International Research Network for Low Carbon Societies：LCS-RNet）（注1）他の共催（注2）により、第2回低炭素アジア研究プロジェクト国際シンポジウム・ワークショップ（2nd International Symposium on Low Carbon Asia Project）が開催された。

現在、アジアの各国で低炭素開発に向けた計画作りが進行中である。これには多くの政策ステップがあり、広い分野にわたる科学的知識が必要とされる。しかし、当地域にはその政策を支えるための研究者コミュニティが形成されておらず、学術的基盤がまだ十分とはいえない。

このため、LCS-RNetはNIES等と協働して、アジア地域におけるこうした動きを支援すべく、アジアの研究機関・研究者と政策担当者を対象としたワークショップ（注3）を開催してきた。今回のシンポジウム・ワークショップも、その一環としての実施であり、ワークショップで議論された「国レベルの低炭素シナリオ研究と政策の進捗」と「都市レベルの取り組み」について概要を報告する。



国レベルの低炭素シナリオ研究と政策の進捗

（財）地球環境戦略研究機関 /LCS-RNet 事務局 石川 智子

1. 第2回低炭素アジア研究プロジェクト国際シンポジウム・ワークショップについて

今回のシンポジウム・ワークショップでは、まず、NIESの甲斐沼美紀子フェローが、日本からの発表として、環境省のロードマップ作成に使われたシナリオ作成、コストカーブ、経済評価などの手法を紹介した。次いで、マレーシア、カンボジア、ベトナムからの報告（注4）があり、各国が国ごとの適切な緩和行動（Nationally Appropriate Mitigation Actions：NAMA、「地球環境豆知識」参照）作成の過程で、シナリオ作成・モデル利用に取り組んでいる状況が紹介された。

カンボジア環境省のMao氏によれば、カンボジアでは、今なお地方の住民の70%が電気にアクセスできていない。灯油が家庭の照明用に用いられているほか、自動車バッテリーも電灯とテレビに利用されている。現在、カンボジアの温室効果ガスのほとんどが農業部門からの排出であるが、一

方で、エネルギー産業、製造業、交通等の今後の伸びから、温室効果ガスの排出が2000年と比して2050年には10倍に拡大する見込みである。故に、政府は水力発電やバイオマス、太陽光や風力といった再生可能エネルギーの導入に積極的である。

カンボジアではまた、低炭素発展に向けた国内法の整備や政策の立案を行ってきている。その中には、カンボジアミレニアム開発目標や、成長・雇用・衡平・効率向上のための四辺形戦略（Rectangular Strategy for Growth, Employment, Equity and Efficiency）、国家戦略的開発計画（National Strategic Development Plan：NSDP）、グリーン成長ロードマップ（Green Growth Roadmap）などが含まれる。

気候変動への時宜を得た、また効果的な対応をしていくために、現在のカンボジアのおかれている状況を鑑みると、他のアジアの国々にいや増して、人材の充実および外部からの技術的、財政的



な支援が不可欠である。また、未だ国内に組織化された研究機関のネットワークが存在しないことから、これを組織化することによって国内の研究機関同士の横断的な協力を推進してゆくこと、また、研究機関・研究者と政策担当者との対話の場を提供することも不可欠である。

Mao 氏によれば、今までもカンボジアでは自然災害の猛威に曝されてきており、特に今年は一方で洪水、他方で干ばつの被害が大きかった。将来の気候変動に伴う災害の発生頻度の増加・深刻化は、同国の持続的な開発にとっての重要なリスク要因となりうるため、気候変動の悪影響に対する適応能力強化もまた重要である。

ベトナム・天然資源・環境保護戦略計画研究所 (Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment:ISPONRE) の Nguyen 氏によれば、2000 年におけるベトナムの温室効果ガス排出量 150.9 百万トン (二酸化炭素換算、以下、同様) のうち、農業部門からの排出が 65.1 百万トン (43.1%) で最も大きく、エネルギー部門から 52.8 百万トン (35%)、土地利用、土地利用変化及び林業部門 (Land Use, Land Use Change and Forestry: LULUCF) から 15.1 百万トン (10%)、また、工業プロセスから 10.0 百万トン (6.6%)、廃棄物から 7.9 百万トン (5.3%) という内訳であった。また、報告者によれば、農業、エネルギー、LULUCF といった3つの主要排出源からの温室効果ガスの排出量の予測は、2010年に169.2百万トン、2020年に300.4百万トン、2030年に515.8百万トンであり、2030年にはベトナムにおける最大の排出源は農業部門からエネルギー部門へと移行し、エネルギー部門からの排出量は全体の排出量の91.3%を占めるまでになるとのことである。

ベトナムは、気候変動への対応に向けた国家戦略を作成し (2011年12月に公表)、この中で、低炭素発展とグリーン成長に向けた目標設定、およびその実現のために必要なタスクを設定している。一方で計画投資省 (MPI) が、ベトナムのグリーン成長国家戦略の策定を行い、他方で天然資源環境省 (MONRE) が、低炭素発展と NAMA に向けた方針の作成を担当しており、関係省庁間での協力が進められている。また、社会経済開発戦略 2011～2020

では、生産性やエネルギー効率の向上、人間開発指数の向上、さらに、環境に優しい発展に焦点が当てられている。

近年、ベトナムは高い経済成長を続けてきているが、一方で、天然資源への高依存、環境汚染への対応、エネルギー効率の改善、適切な技術の導入等、課題も山積している。こうした状況に対処し、かつ低炭素発展を進めていくために、税制上の優遇措置や、エネルギーへの補助金の廃止、また、研究開発投資や再生可能エネルギーへの移行を促進するような政策パッケージの促進といった提言が報告者よりなされた。

マレーシア工科大学の Ho 教授からは、イスカンダルやプトラジャヤといった低炭素都市が積極的な政策作りを行ってきていることが報告された。報告者によれば、これらの都市においては、スナップショットツール (ExSS) (注5) を用いて、目標年におけるビジョン設定をし、そこまでのロードマップを設定している。こうしたモデルを作成することによって、提案された活動やその副次的な作用のインパクトについてよりよく理解でき、また、プランナーや地方当局が意思決定にステークホルダーを関与させることが可能になるとのことである。

2. まとめ

カンボジア、ベトナムでは、報告にあるごとく、今後の発展の進捗によってエネルギー部門からの排出が増大することが想定され、今後先進国が辿った「従来型エネルギー依存による発展」の道筋の轍を踏むことなく低炭素開発を実現するためには、低炭素技術やそれに適した社会インフラの導入、これを支援する政策等により、一足飛びに低炭素排出構造に進む開発 (リープフロッギング) が不可欠である。そのような中で、NIES と LCS-RNet が過去に実施してきたシンポジウム・ワークショップでは、回を重ねるごとにアジア地域における低炭素発展の必然性が強く認識されてきた。とりわけ、2011年7月にマレーシアで行われたシンポジウム・ワークショップでは、アジア地域において低炭素発展政策過程に関与する研究機関・研究者と政策担当者との知識交流・情報交換のプラット

フォームを設立すべきとの提案があり、加えて、将来的にはこのネットワークを通じて、ある国や地域で実施された成功事例を他国・他地域へ伝播・普及させていくような南南協力のスキームの可能性を指摘した発言があったことは注目に値する。

また、世界銀行やアジア開発銀行等による低炭素発展知識交流推進の動向から、低炭素発展・成長に向けた知識交流・情報交換活動の促進が一つの世界的なトレンドになってきていることが観察できる。

このような状況にあって、LCS-RNet 事務局は、2011年10月にカンボジアで開催された、「ASEAN+3 環境大臣会合」において、世界気候政策におけるアジア地域の重要性に鑑み、当地域の低炭素発展政策形成の基礎的持続的対応能力を高めることを目的とした、「アジア低炭素開発研究ネットワーク」の設立を提案した。今後、世界で起きている類似の動きに十分に留意しつつ、実際に政策プロセスに従事している研究機関・研究者と協働し、アジアにおける研究交流プラットフォームの必要性・有用性についてさらに議論を深め、ネットワークの実現に尽力していく所存である。

(注1) 2008年、当時G8の議長国であった日本がG8環境大臣会合(神戸:5月24~26日)の場で提案し、合意を受けて設立された。本ネットワークへの参加国・機関は、フランス、イタリア、イギリス、ドイツ、韓国、インド、日本の計7カ国、16研究機関となっている。わが国のフォーカルポイントは国立環境研究所であり、ネットワークの事務局を地球環境戦略研究機関が担当している。

(注2) マレーシア工科大学、イスカンダール・マレーシア地域開発局、京都大学、岡山大学、地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)

(注3) インドネシア(2010年2月)、タイ(2010年11月)、カンボジア(2011年1月)、マレーシア(2011年7月)

(注4) タイからの参加者が洪水のため欠席、インドネシアからの参加者がスケジュールの関係で欠席した。

(注5) 人口やGDP成長率、エネルギーサービス需要などの社会経済に関する想定と、低炭素社会に向けた対策データをもとに、温室効果ガス排出量目標を達成するために必要な低炭素対策を検討し、その地域に最も適した低炭素対策ポートフォリオを明らかにするもの。



アジアの都市でも低炭素社会に向けた取り組みが始まっている

社会環境システム研究センター 持続可能社会システム研究室 主任研究員 藤野 純一

2011年10月31日の午後は、”Workshop on Low-Carbon Cities in Asia”と題して、(財)地球環境戦略研究機関(IGES)北九州アーバンセンターの前田利蔵主任研究員と筆者が司会を務めながら、アジアの都市で進められている低炭素社会に向けた取り組みについて、事例紹介と意見交換を行った。

まず、アジアを中心とした世界の都市における環境対策を研究している共同座長の前田氏から、セッションを始めるにあたり、1) 動機(なぜ低炭素政策をとるのか)、2) 計画状況と実施されている政策、資金の担保、3) 実現を妨げている障害や制約、の3つの論点が示された。アジアの都市が、

廃棄物や大気汚染の対策を進める動機はよくわかるが、なぜ都市が低炭素都市政策に舵を切り始めたのか、具体的にどこまで進んでいるのか、実現を阻む要因は何か、という問題提起である。

引き続き、4つの都市の関係者から発表をお願いした。

1つ目は、イスカンダル開発庁のBoyd氏による発表である。マレーシアの5つの開発特区のひとつに選ばれているイスカンダル地域(中心部のジョホールバルで本シンポジウムを開催)には、2025年を対象にした包括的開発計画(Comprehensive Development Plan: CDP)があり、経済発展、社会／



地域開発に加え環境保護のトリプルボトムラインを柱に、2006年の計画時から活力ある持続可能な発展を目指していた。気候変動枠組条約第15回締約国会議(COP15)でナジブ首相がマレーシアでも2020年までにエネルギー原単位を40%改善することを約束したため、低炭素社会づくりにも大きな関心が寄せられている。CDPの具体的な実現策を示した実施計画書(Blue Print: BP)づくりが進められており12月に発表する予定とのことであった。

2つ目は、マレーシアの新首都であるプトラジャヤの都市経営を行っているプトラジャヤ公社のOmairi氏から緑化都市から低炭素都市へという発表である。ブラジルのブラジリアのような新首都であり、1993年に計画されて以降2011年7月時点で首相府を含む約20の省庁と50の機関がクアラルンプールから移転されている。こちらでもCOP15での政府目標が低炭素政策づくりの大きな動機になっている。日本を対象に行ってきた低炭素社会研究を参考に、低炭素社会シナリオとそれに基づいた12の方策を構築し、具体的な政策に落とし込む作業を進めていることが報告された。

3つ目は、インドのボパール市を対象にした低炭素社会シナリオ作りについてDeshpande教授とインド計画建築学科ボパール校のKapshe教授から紹介があった。Deshpande教授は環境研究総合推進費のEco Frontier Fellowとして日本に滞在している間に、日本で行われてきた低炭素社会研究の手法を習得し、インドにおける公害問題の地としても有名なボパールを対象に低炭素社会シナリオを構築してきた。2035年までに成り行きケースに比べて二酸化炭素排出量を40%削減するシナリオと、Green Governanceなどの7つの方策を提言している。2011年9月24日には筆者も発表したシンポジウム“Sustainable Futures – Vision for Bhopal–”がボパールで開催され、約100名の聴衆を前にシナリオのお披露目の会があり、特に現地のNGOから地域の環境対策との関係について強い関心が寄せられ、翌日には地方紙の一面にシナリオの詳細が紹介されていた。

最後に、北九州市の櫃本氏から持続可能な都市を目指して取り組んできた今までの経験と挑戦について紹介して頂いた。1950年、60年代の公害を

教訓に、住民・産業・自治体とのパートナーシップを核にしながら環境対策を行ってきたことや、スマートコミュニティなどの先進的な取り組みに挑戦している。自地域だけでなく、国際協力によりアジア地域でも二酸化炭素排出量を大幅削減することを目標にするユニークな市である。

パネルディスカッションにあたり、IGESの前田氏から環境持続可能都市(Environmentally Sustainable City: ESC)での取り組みについて紹介して頂いた。北九州イニシアティブを背景に2010年4月からASEANで始まったプログラムでASEANを含む16カ国の都市がお互いのベストプラクティスを学び合いながら政策をブラッシュアップするプログラムである。今回参加したイスカンダル、プトラジャヤ、ボパールもこのようなネットワークに加わって知識共有できるようになればと議論が進んだ。意見交換で興味深かったのは、環境モデルとして高い評価を得ている北九州が、OECDが最近行っている持続可能な都市のレポートのモデル都市のひとつに選ばれたことが市長らの励みになっていることである。各都市が行っている取り組みを客観的に評価し、上手にほめることが必要であろう。

約1カ月後の12月2日、COP17においてマレーシア工科大学と国立環境研究所は、「アジア低炭素社会に向けてー計画立案から政策実施へ」と題したサイドイベントを共催し、イスカンダル開発地域を対象にした低炭素社会シナリオ作りの様子を報告した。また、12月12日・13日にはイスカンダル開発庁が主催するシンポジウムで前述の8



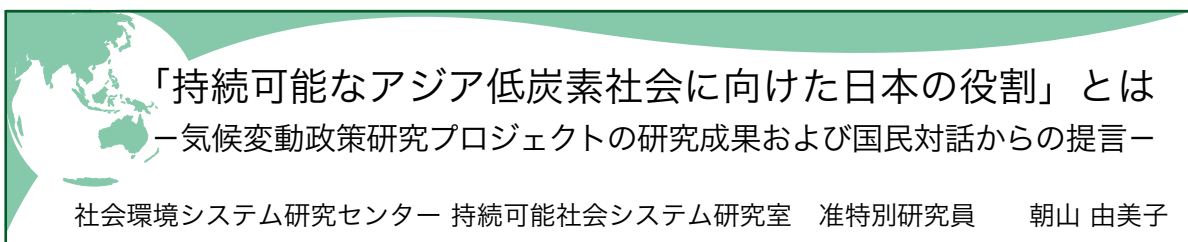
写真1 Workshop on Low-carbon Cities in Asiaでの議論の様子

つの実施計画書 (Blue Print: BP) がお披露目されたほか、建築研究所の村上周三理事長、東京都の鈴木研二氏から、建築環境総合性能評価システム (CASBEE) や東京都の環境政策など日本の先進事例が発表された。

持続可能な低炭素社会の実現に向けて、国の連携はもちろん、現場を持つ都市や地域の役割がさらに増している。わが国の「新成長戦略」に位置付けられている「環境未来都市プログラム」では、日本にいち早く持続可能な都市というショーケー

スを作り新たな競争力につなげることを目指している。一方、日本の中では意外とアジアの国や都市が低炭素社会や持続可能な社会に向けた取り組みを進めていることが知られていない。

このような機会を通じながら、情報交換を進めると共に、世界の各地でそれぞれの地域の特性に応じた持続可能な都市づくりの挑戦が本格化している中、弊所でもより具体的な計画立案に資する手法の構築に貢献してはどうか。



1. はじめに

(独) 国立環境研究所 (NIES) は、11月22日に、一般公開シンポジウム「持続可能なアジア低炭素社会に向けた日本の役割」を、環境省、および(独) 国際協力機構 (JICA)、(独) 科学技術振興機構 (JST) と共に、JICA 研究所国際会議場で開催し、来場者 200 名と広く意見交換を行った。

本シンポジウムでは、環境研究総合推進費研究プロジェクト「アジア低炭素社会に向けた中長期的政策オプションの立案・予測・評価手法の開発とその普及に関する総合的研究 (S-6)」、および「統合評価モデルを用いた世界の温暖化対策を考慮したわが国の温暖化政策の効果と影響 (A-1103)」、「気



写真1 S-6 研究プロジェクトの概要を説明する甲斐沼美紀子社会 C フェロー

候変動の国際枠組み交渉に対する主要国の政策決定に関する研究 (E-0901)」、JICA/JST「地球規模課題対応国際科学技術協力 (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development: SATREPS、サトレップス)」による「アジア地域の低炭素社会シナリオの開発」に関わる研究者が最新の研究成果を発表した。その後、低炭素社会国際ネットワーク (LCS-RNet) 事務局が、低炭素社会に向けた研究の促進に向けた取り組みについて紹介した後、総合パネルディスカッションを行った。本シンポジウムは、参加者と一緒に持続可能なアジア低炭素社会に向けた日本の役割について考え、その成果を南アフリカのダーバンで行われた気候変動枠組条約第 17 回締約国会議 (COP17) における上記機関のサイドイベントで発信するために、COP17 の目前に開催した。以下にその概要を報告する。なお、本シンポジウムで紹介した研究プロジェクト概要、および当日の発表資料は、本シンポジウムホームページ (<http://2050.nies.go.jp/sympo/111122/index.html>) を参照されたい。

2. IPCC 第 5 次評価報告書に向けた将来シナリオの検討：日本からの貢献とその意義

寺田達志環境省地球環境審議官、および、原澤



英夫 NIES 社会環境システム研究センター（以下、社会 C）長による開会挨拶に引き続き、社会 C 統合評価モデリング研究室の藤森真一郎特別研究員が、平成 23 年度より始まった環境研究総合推進費 A-1103 の研究紹介を行った。藤森特別研究員は、A-1103 研究プロジェクトを通じ、アジア太平洋地域統合評価モデル（Asia-Pacific Integrated Model: AIM）（注 1）のさらなる開発・改良を行い、日本の温暖化対策の効果と影響をより詳細に定量的に明らかにし、世界動向に対応した日本の中長期的な気候変動対策の策定に貢献していく考えを示した。また、社会経済シナリオ（SSP）の検討作業に参加し、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の次期報告書に研究成果を提供していく活動も合わせて行っていることを報告した。

3. アジア低炭素社会への道筋を考える：アジア低炭素社会実現のビジョンと方策とは

S-6 研究チームは、パネルディスカッション形式で、これまでの研究成果から見えてきた持続可能なアジア低炭素社会実現のためのビジョンと方策を提言した。冒頭で、S-6 研究プロジェクトリーダーである甲斐沼美紀子社会 C フェローが、アジア各国で、資源・エネルギーを多消費しない経済成長を可能にさせながら持続可能な低炭素社会を構築し、かつ、2050 年温室効果ガス（GHG）排出量世界半減を実現させるためには、どのような対策が必要かという共通の質問を掲げ、S-6 研究チーム代表者が質問に答える形でこれまでの研究成果を報告した（注 2）。

その後、S-6 研究プロジェクトアドバイザーである河合正弘アジア開発銀行研究所長、李志東長岡技術科学大学教授をはじめ、会場の参加者から、S-6 研究に関するコメントを頂いた。例えば、民間企業と研究機関の連携を強化し、民間企業による低炭素社会構築を助長する政策を適切に形成・実施する手法を見出して頂きたいという要望をうかがった。また、日本自身が、低炭素社会実現のための対策をより一層深化させ、率先して行っている姿をアジア各国に示していくことの必要性も改めて指摘して頂いた。

コメントを受け、S-6 研究チームは、多様性に富

むアジア各国・地域固有の特性を適切に考慮しつつ、各国が抱える諸問題を解決しながら低炭素社会を実現させる道筋を明らかにし、日本を含むアジア各国の関係機関それぞれに対し、低炭素社会の実現に向け、抜本的に何をしなければならないか、研究成果から見出された方策を取ることにより、どのような便益があるかを示し、政策提言としてまとめる予定であることを報告した。

4. 低炭素社会に向けて動き出すアジア：マレーシア・イスカンダル開発地域の取り組み

シンポジウム午後の部の開催の挨拶で、江島真也 JICA 地球環境部長、並びに、岡谷重雄 JST 参事役・地球規模課題国際協力室長による SATREPS「アジア地域の低炭素シナリオの開発」研究プロジェクトの紹介を受け、本研究の参画者である社会 C の藤野純一主任研究員が、AIM で開発してきた低炭素社会シナリオアプローチ法をベースに、現地の研究者や、イスカンダル地域開発庁、都市地域計画局と協働で、同地域の将来ビジョンやロードマップを策定していることを報告した。研究成果に基づいた方策をイスカンダル開発地域の都市開発政策の中に組み込み、社会に実装させるためには、現地の自治体のみならず、中央政府や民間企業、市民をはじめとする多様な立場の関係者間の合意を得ながら実施していく必要がある。これらは日本の自治体も抱えている課題であることから、藤野主任研究員は、2011 年 10 月初旬にマレーシアの研究者と京都・滋賀・東京の行政や専門家、NGO を訪問し、合意形成プロセスに関する先進事例を学んだことを紹介した。藤野主任研究員は、本プロジェクトの実施過程から学んだ教訓を応用させ、他のアジア地域においても、低炭素開発を促進できるようなツールを提供していくことで研究者としての役割を担っていきたいという意気込みを述べた。

5. 低炭素社会実現に向けた実効性のある国際交渉スキームとは：気候変動の国際枠組み交渉に対する主要国の動向分析より

社会 C 持続可能社会システム研究室の亀山康子室長が研究プロジェクトリーダーを務める E-0901

研究チームは、GHGの主要排出国である米国、欧州、中国、インド、ロシアの気候政策および国内の状況の関係性を横断的に分析することにより、国際政治をどのように誘導すれば低炭素社会の構築が可能となるか、多国間協調の行方を分析している。本研究発表では、亀山室長による研究全体成果報告に加え、(財)地球環境戦略研究機関(IGES)の田村堅太郎気候変動グループ副ディレクターが、中国の事例を分析した成果を紹介した。また、社会C環境経済・政策研究室の久保田泉主任研究員が、気候変動レジーム法形式のオプションとその意義について発表した。

亀山室長は、気候変動の国際枠組み交渉の場において、短期的には、主要国それぞれが歩み寄るほどの動機や妥協点がないため、各国の排出削減目標を含んだ包括的な国際制度の合意は難しいが、各国による排出削減策国内実施に対する意欲を高め、中長期的に多国間協調を復活させることは可能であることを指摘した。亀山室長は、本研究の締めくくりとして、その条件を提示し、どれが一番現実的にあり得るのか、想定されるシナリオの中で主要国はどう動くかを分析し、政策提言を行っていききたいと報告した。

6. 低炭素社会に向けた研究の促進に向けて

石川智子 LCS-RNet 事務局・IGES チーフセクレタリーは、2008年のG8環境大臣会合での提案を受け発足されたLCS-RNetの取り組み、特にLCS-RNet第3回本会合で議論された低炭素社会構築に向けた10の主要メッセージを紹介した(注3)。低炭素社会の実現に向けた議論がより実質志向とな



写真2 午後の部パネルディスカッション

り、いかに各国の事情を十分考慮した低炭素発展を展開し、かつその担い手達を育成していくかに進化・深化している。そのことから、石川氏は、アジア低炭素開発研究ネットワーク構想を現実化し、政府機関・研究機関の対話、および、アジアの研究者間の交流を促進し、一丸となって低炭素社会構築を進めていくためのメカニズムを構築中であることを報告した。

7. パネルディスカッション

パネルディスカッションでは、上記各研究プロジェクトによる研究成果の発信に加え、アジア低炭素社会実現に向けて日本がどのような役割を演じることができるかを、西岡秀三 NIES 特別客員研究員・IGES 研究顧問によるコーディネートの下で議論を展開した。まず、パネリストである井上孝太郎 JST 上席フェロー、江島真也 JICA 地球環境部長、東京都環境局の西田裕子都市地球環境部主任が、それぞれの業務経験に基づいて発表した。それらを受けて、シンポジウムの参加者から、少子高齢化が進む中での低炭素都市形成のあり方や、低炭素開発に関する現地の人々のやる気を向上させるため、低炭素技術移転にかかるコストを下げるためのメカニズムをどう構築していくべきか、また、プロジェクト実施のための資金メカニズムの趣旨と現地のニーズのギャップにどう対応していくべきかといった質問を受け、パネリストと共に議論をした。最後に笹野泰弘 NIES 地球環境研究センター長が閉会の辞を述べた。

8. まとめ

本シンポジウムでは、日本を含むアジア各国が、いち早く低炭素社会を構築し、GHGの排出量を削減していくことが、世界の気温上昇を2℃以内に抑え、温暖化の影響を極力小さくする一つの鍵であることを強調した。また、アジア地域において、低炭素社会を構築していくことは技術的には可能だが、私たち個人、あるいは国が具体的なビジョンを持って行動すること、およびビジョンを実現する人材の育成が必要であることを強調した。日本が果たすべき役割としては、アジア各国のニーズに耳を傾け、重要視されている気候変動対策以

外の課題に関する解決策を共に検討しながら、低炭素社会構築のために GHG を削減していくことの重要性が改めて認識された。そのためには、研究機関と民間企業がより連携を強化する必要がある。そうすることで、日本が有する低炭素技術移転や、研究者や自治体、NGO が蓄積してきた低炭素社会構築に向けた知見や経験を活かしていくことができる。

上記研究プロジェクト研究参加者および研究協力者は、今後も日本を含むアジア低炭素社会に向けた研究をさらに応用させ、アジアに限らず国際社会全体が低炭素社会に向かえるよう、研究成果をわかりやすく発信していく機会を設ける予定である。

 (注1) AIM の概要、および、これまでの成果については、下記を参照されたい。

http://www-iam.nies.go.jp/aim/index_ja.htm

増井利彦「中長期ロードマップにおける経済分析」、芦名秀一「低炭素社会実現に向けて動き出すアジア—第16回 AIM 国際ワークショップ開催報告—」、「甲斐沼美紀子さんに聞きました：これからも続くアジアを中心に展開した研究と、人との関係」地球環境研究センターニュース 2011 年 4 月号

(注2) S-6 研究プロジェクトの概要、および、前期3年間の研究の成果は、下記のリーフレットを参照されたい。

http://2050.nies.go.jp/file/S-6_leaflet_J.pdf (日本語版)

http://2050.nies.go.jp/file/S-6_leaflet_E.pdf (英語版)

(注3) LCS-RNet「パリ年次会合」成果報告書 (http://lcs-rnet.org/publications/pdf/2011_3rd_Annual_Meeting_of_the_LCS-RNet_in_Paris.pdf)、もしくは、シンポジウムホームページから取得できる本発表の研究概要からその仮訳を参照されたい。

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。



TransCom satellite intercomparison experiment: Construction of a bias corrected atmosphere CO₂ climatology

(TransCom 衛星実験：モデルバイアスを補正した二酸化炭素の気候値の作成)

齊藤龍, Houweling S., Patra P.K., Belikov D., Lokupitiya R., 丹羽洋介, Chevallier F., 佐伯田鶴, Maksyutov S. (2011) J. Geophys. Res., 116, D21120, doi:10.1029/2011JD016033.

大気輸送モデル相互比較プロジェクト (TransCom) の一環として、複数の輸送モデルで計算した二酸化炭素の全球濃度分布と観測値との差 (モデルバイアス) を補正し、気候値を作成した。対流圏の観測点間のモデルバイアスは逆距離加重法と最小分散推定により求め、成層圏のモデルバイアスは空気の平均年代との差より求めた。バイアス補正を行った複数のモデル結果を用いたことにより、季節変動や南北勾配の輸送誤差が低減し、より現実的な二酸化炭素濃度の三次元データセットを作成することができた。



地球環境研究センターのウェブサイト (<http://www.cger.nies.go.jp/ja/about/results/>) には、この他の論文情報も掲載されています。



2011 年度ブループラネット賞受賞者による 記念講演会報告 (1)

2011 年度のブループラネット賞受賞者であるジェーン・ルブチェンコさん（米国商務省次官、米国海洋大気局 [NOAA] 局長）とベアフット・カレッジ（インド、創設者バンカー・ロイさん）による記念講演会が、2011 年 11 月 11 日、国立環境研究所地球温暖化研究棟 交流会議室で行われました。講演内容（要約）を 2 回に分けて紹介します。

ブループラネット賞については旭硝子財団のホームページ(<http://www.af-info.or.jp>)を参照してください。



本当に有能かどうかを決めるのはコミュニティ

Mr. Bunker Roy (バンカー・ロイ) さん (ベアフット・カレッジ)

ターニングポイントとなった農村訪問

旭硝子財団によりますと、20 年にわたるブループラネット賞受賞者のなかで農村に住んで働いている受賞者は私だけだそうです。しかし私も 1965 年、25 歳のときに初めてインドの農村を訪れるまでは、農村に移り住んで働くなどということは考えてもいませんでした。当時私は希望すればどんな職にでも就くことができました。しかし農村を訪れたことが私の人生のターニングポイントでした。飢餓や死に直面している状況を目の当たりにしたことは、大変なショックでした。インドのなかでこういう地域があることを考えたこともなかったからです。そして高い教育を受けていて何もしないでいることは私にとってはとても恥ずかしいことでした。貧しい農村の生活を見て家に帰った私は、母に、農村に移り住み井戸掘りをする単純労働者になりたいと話しました。母は狂乱状態になり、「お金も仕事も将来の可能性もないのになぜ？ 私は家族に何と説明したらいいの？」と言いました。私は「私がやることを見せて下さい」と答えました。

私は英語学科の修士課程を修了していましたが、井戸掘りには何の役にも立ちません。そこで、コンプレッサーや爆破など井戸掘りに関するあらゆる

ことを学びました。私を指導してくれた人は読み書きのできない単純労働者でしたが、5 年後にはその村の住民がもつ素晴らしい知識と技術を得ることができました。貧しい人たちは学校教育を受けていません。しかし、知恵や技能、伝統をもっています。そこで私はカレッジを造り、すでに住民がもっている素晴らしい知恵や技術を伝えたいと思いました。お金をかけた教育を受けると、人は思い上がったり傲慢になったりします。その村での 5 年間、貧しい人たちと寝食を共にし、私は学び直しました。私にとって本当の意味での教育がスタートしたときでした。

プロフェッショナルな仕事を評価するのはコミュニティ

5 年間の経験で「プロフェッショナリズム」の定義についても考えさせられました。今日、プロとは技能と信頼とを兼ね備えた人ですが、本当に有能かどうかを決めるのはコミュニティであって、大学などではありません。これが「ベアフット・カレッジ」の信念です。村の助産婦や機織り職人、鍛冶工などはみなプロなのです。彼らは文字の読み書きができない人たちですが、彼らが作ったものは素晴らしいものです。これこそが、ベアフット・



カレッジが尊重し、承認するプロなのです。

私はデリーの南西 500 マイル (約 800km) のところにあるティロニア村の長老たちに会い、この村でベアフット・カレッジをスタートさせたいと話しました。彼らは不審に思い、「警察に追われているのか？ 試験に失敗したのか？ 政府の職を得られなかったのか？」と聞きました。インドだけではなく世界中どこでも、お金をかけた教育を受けた人が貧しい農村に来ることなどありません。私は長老たちに「貧しい人たちのためのカレッジを作りたいのです。私は彼らが何を感じ、実際に何ができるかを知りたいのです。それがカレッジの本質に関わる問題だからです」と言いました。



ベアフット・カレッジとは

なぜ「ベアフット」(裸足)か。それは、世界中どこでも貧しい人たちは裸足で歩いているからです。今日世界中に残っている伝統的な知識や技術や知恵を正しく評価する象徴だからです。

なぜ「カレッジ」なのか。カレッジは知識を得(learning)、学び直す(unlearning)ところだからです。ベアフット・カレッジは、どんな間違いをしても間違いから学び、失敗しても何の問題もないところです。教師と生徒が互いに学び合う場所です。また、何の学位証書も出しません。

長老たちは重要なアドバイスをくれました。それは、カレッジには学位や資格をもっている人を連れて来ないこと、というものでした。ベアフット・カレッジは、もし博士号などの資格をもっていたら失格となるインドで唯一のカレッジです。頭ではなく手を使って働くという実用的な知識や技能を評価するカレッジなのです。

ベアフット・カレッジを支える資格のないプロたち

ベアフット・カレッジは、農村に住む文字の読み書きができない 12 人のベアフットの建築家の協力で、1986 年に 1 平方フィート当たり 1.5 ドルで建てられました。建設にあたっては専門的な建

築家もエンジニアも関わっていませんが、現在でも壊れていません。2002 年には建築界のノーベル賞ともいえるアーガー・ハーン建築賞 (Aga Khan Award for Architecture) を受賞しました。ところが主催者が、「建築の専門家が関与していないはずがない」と言うので、私は、「設計図を作成したのは専門家ですが、カレッジを実際に建てたのは村の人たちです」と説明しました。それでも納得していない様子なので、私たちはその賞を返還しました。賞を返還したのは私たちだけです。

伝統的な手法を用い雨漏りしない屋根を作れるのは、村では女性だけです。屋根に上がると女性たちは「男たちを追い出した」と誇らしげに言います。私もその技術を知

らないのですが、現在でも雨漏りすることはありません。

水については、「数百年も前から雨水を貯めている。初めエンジニアや建築家に相談に行ったら、彼らは、雨水採集について何の知識もなかったので、村の長老たちに話をすると、それはいい方法だから進めるべきだと言われた」そうです。こういう知識、常識を得るのに学校に行く必要はありません。ベアフット・カレッジの屋根は雨水を集めるように設計され、40 万リットルもの雨水を貯める貯水槽があります。

光ファイバーやビデオ会議などすべての仕事は太陽光発電で行っています。インターネットも使用できます。手作りの手工芸品が欲しいなら、tilonia.com にアクセスしオーダーしてください。世界中どこでも 1 週間以内にお届けします。

私たちはマハトマ・ガンディーの生活や仕事のスタイルを大変尊敬していますから、床で食事をし、床の上で寝ます。ベアフット・カレッジに滞在するために契約書などは必要ありません。20 年一緒に生活しても、明日出ていっても構いません。ベアフット・カレッジは信頼と確信、人と人との交流、そして自分自身を信頼している人たちとの関係で成り立っているのです。誰もひと月 200 ド



ル以上の給料をもらえません。お金を稼ぐために来るのではなく、やりがい求めてやってくるのです。

ベアフット・カレッジは施設のすべてを太陽光発電で賄っているインドで唯一の学校です。屋根に設置したパネルから45～50kWを得ることができ、コピー機や電灯などあらゆるものに電力を供給しています。この装置は、太陽がある限り、今後25年何の問題もなく動くことを確信しています。設置したのはヒンズー教の僧で、初等教育を8年受けただけの人です。しかし私が知っている限り彼ほど太陽光発電に精通している人はいません。

ベアフット・カレッジに来れば、太陽熱で調理した料理を食べられます。太陽熱調理器も読み書きのできない女性が作りました。

住宅は非常に著名な建築家がデザインしました。彼はジオデシックドーム（三角形の部材を組み合わせた半球形の構造）を考え出しました。「ジオデシックドームを作るには5年間大学に通って学び、資格をとって建築家にならなければならない」と言われたときに、私は村の鍛冶屋のところに行き、彼に「ジオデシックドームを作れるか」と聞きました。彼は「いつでもできる」と言いました。ベアフット・カレッジにはジオデシックドームでできたインターネットカフェや病理検査室もあります。

ベアフット・カレッジでは歯の治療をするおばあさんがいます。彼女も読み書きはできませんが夜間学校に通う7000人の子どもたちの歯を治療しました。

女性の自立・地位向上は重要です。4000本の映像を保管するCDライブラリーでは、すべての女性がコンピュータの使い方を学んでいます。私たちは男性の仕事とされていたあらゆるものを女性にやってもらい、女性の伝統的な役割を変えようとしています。まず女性たちに手押しポンプの修理から始めてもらいました。ティロニア村では女性がエンジニアになったり雨水採集用のタンクを作ったり、コンピュータで仕事をしています。

5000人の前で何時間も話ができる「ストリートファイター」の女性がいます。ある日彼女が「疲れている。もうストリートファイターを辞めたい」と言うので、私はコンピュータの前に座って仕事

をすることを勧めました。彼女は読み書きができないので躊躇していましたが、私は「コンピュータの前に座ってリラックスしたらいい」と言いました。半年後、彼女は私にコンピュータを操作できることを見せてくれました。識字力の低い人でも地域にプロとしてのサービスを提供できることを都市部の人に納得してもらうため、私は彼女にインドのシリコンバレーともいえるハイデラバードで自分の体験を話すよう言いました。彼女のスピーチが終わると億万長者たちからスタンディングオベーションが沸き起こりました。

夜間学校の12歳の首相

マーク・トゥエインの名言「学校が教育の妨げになってはならない」をご存知でしょうか。学校は読み書きを習うところですが、教育は家族やコミュニティ、環境から得るものです。ティロニア村の60%の子どもは夕方まで羊や山羊の世話をしなければならぬので、夜しか学校に行く時間がありません。そこで村では1975年から夜間学校を運営しています。これまで75000人も子どもたちが学びました。また、6歳から14歳の7000人の子どもたちが3年に一度首相を選ぶ選挙をしています。選挙を通して民主主義や市民権などを学ぶいい機会だと思います。現在の首相は12歳の少女で、昼間は20頭のヤギの世話をしています。内閣もあり、150の夜間学校を運営・管理しています。かつて彼女は世界子ども大賞（World's Children's Prize）を受賞し、スウェーデンに招待され、女王から表彰されました。スウェーデン女王は、この12歳の少女が一度も村から出たことがないというのを信じられませんでした。彼女はあたかもスウェーデンで生まれ育ったかのように振る舞っていたからです。女王は私に「彼女の自信のある態度はどんな経験から得たものなのか聞いてくれませんか」と言いました。12歳の少女は女王の目をまっすぐに見て、私にこう言いました。「私は首相なのです、と伝えてください。」

コミュニケーションは人形劇、水問題解決はダム

書いた文章やテレビ、新聞のない私たちの村では、10万人以上の住民が人形劇を通してコミュニ



ケーションをとっています。なかには 100 歳になる人形もあり、彼はこの村で起こっていることなら何でも知っています。

水の問題は深刻です。ラジャスタン州は 5 年間たった一滴の雨さえ降らないこともあります。ですからダムを建設し、雨水を貯めておかなければなりません。ダムの建設には 25000 ポンドしかかかりませんでした。結果的に 3000 人を雇用し 20 以上の村、10 万人以上に恩恵をもたらしています。そして、手押しポンプや井戸できれいな水を利用でき、村は元気を取り戻しました。これはお金のかからない、費用対効果の高い方法です。

イギリスのチャールズ皇太子は私たちの活動を大変応援してくれています。これまで 2 回ベアフット・カレッジを訪れ、金銭的な援助も含め、雨水採集については非常に多くの貢献をしてくれています。

女性の自立・地位向上へ

ベアフット・カレッジは完全にソーラー電化された唯一のカレッジですが、住民自らの努力で発展するベアフットアプローチはカシミール地方の北から南にかけて 600 の村に広がっています。さらにラジャスタン州の砂漠にも広げ、太陽光発電によるランタンのもとで製作した手芸品の売り上げは今では年間 10 万ドルにもなります。

インドでの成功事例をもとに海外進出も行いました。アフガニスタンで 3 人の女性をインドに連れて行き訓練したいと申し込んだところ、アフガニスタンの女性は部屋からさえも出られないのに不可能だと断られました。私は譲歩して彼女らの夫も連れて行くことにしました。そして、彼女たちは半年後に太陽光発電システムを習得し、故郷に戻りました。彼女たちの村はアフガニスタンで初めて太陽光発電を導入した村になりました。

私が太陽光発電のエンジニアでもっとも優れていると思っているのは、実は「おばあさん」なのです。男性は落ち着きがなく野心的で、学位をほしがります。また、学位を取ると仕事を求めて村を出てしまいます。ですからおばあさんたちを訓練するのが一番いい方法です。

アフリカにも行きました。私たちはアフリカに

住む全ての人がランプではなく電気で生活する権利があると思っています。アフリカでは 35 歳でおばあさんになる人もいますから、35 歳から 50 歳のおばあさんたちに太陽光発電のエンジニアとしてのトレーニングをしました。自治体のメンバーが選んでくれた女性は最初インドに行くこと、6 カ月も国を離れることを嫌がりました。しかし見知らぬ国に来て知らない人たちのなかで、読み書きができないながら彼女はエンジニアになったのです。どうやって進めたのかというと、一種の手話です。書かれた文章、話す言語ではなく、見て、聞いて、手取り足取りして教えました。半年後、彼女らは太陽光発電の装置を組み立て、設置し、修復、維持できるようになりました。今ではおばあさんエンジニアたちはワークショップを開催し、お互いに情報交換しています。もちろん話す言語がそれぞれ違うので身振り手振りですが、彼女たちはとても生き生きしています。

最後にダライ・ラマ 14 世のお話をしましょう。ダライ・ラマ 14 世はベアフット・カレッジに一泊しました。そのとき私に非常に興味深い質問をされたのでご紹介します。彼はこう言ったのです。「あなたがベアフット・カレッジで実際に行っていることは、大学や専門家たちはうまく理論化できるのでしょうか。」

講演の後、講演者と参加者との間で質疑応答の時間が設けられました。簡単にご紹介します。

Q1: 最初に村に滞在したときどんな印象でしたか。
A1: 「私はここで何をしているのか、ここで生きていけるのか、時間の浪費だけではないか」と思いました。頭の中をあらゆることがよぎりますが少し冷静にならなければなりません。私は「もう一日滞在して、やっといけるかどうか考えよう」と思いました。誰もこんなふう毎日を生きているのではないのでしょうか。

Q2: 外部の人たちにどうやってあなたの素晴らしい体験を伝えているのでしょうか。

A2: 宣伝をしているわけでもありませんし、ブログ

もツイッターもスカイプありません。しかしいろいろな人たちがベアフット・カレッジのことを耳にしているようで、知っています。私自身、話をすることは多いです。現在は TED.com を利用してします。TED を通して情報を得ている人たちがいて、ベアフット・カレッジでボランティアをしたいと言われることがあります、ボランティア

は雇わない方針なのでお断りしています。しかし、実際に見てみたいというなら数日間滞在することは何の問題もありません。学位をもたない一人の人間として来てみたいなら、いつでも大歓迎です。

(訳：編集局)



蛇行する川

「リバー・ランズ・スルー・イット」は、アメリカ・モンタナ州の美しい自然の中でフライフィッシング（生き餌の代わりに昆虫を模した毛針を使う魚釣り）をする若きブラッド・ピットがとても印象的な映画です。北海道にはそんなモンタナに負けない溪流が幾つも残っていますが、特に自然のままに蛇行する姿が美しい道北の天塩川支流や猿払川はフライフィッシャー憧れの聖地となっています。今回、北海道大学天塩研究林での森林大気観測に向けた予備調査のため、約10年ぶりに天塩を訪れる機会に恵まれました（釣

竿の代わりに、打ち合わせのためのノートパソコンを持って…。当日は、あいにくの雨の中での研究林見学となってしまい、予定していたフラックスタワーの昇降を断念せざるを得ませんでした。その雨もタワーフラックスサイトを離れる頃にはすっかり上がり、帰りに通りかかった小さな河川では懸命に遡上するサケの群れを見ることができました。その脇の岸辺では、役目を終えた、たくさんのサケが自然に帰るのを待っていました。



サケが遡上する川

環境計測研究センター 動態化学研究室 主任研究員 齊藤 拓也



自己紹介：地球環境研究センターの特別研究員

井上 誠 (いのうえ まこと)

衛星観測研究室



米国レイルロードバレーでの観測キャンペーンにて

2010年6月から衛星観測研究室に所属し、特別研究員として勤務している井上誠です。私は温泉と文学 (e.g., 坊っちゃん) の街として知られる愛媛県松山市の生まれで、大学への入学を機に関東で生活を始めました。学

生時代には気象学を専攻しており、「アジアモンスーン域における成層圏対流圏結合」というテーマで博士論文を提出しました。夏季アジアモンスーンの強化に伴って成層圏の循環がどのように変わるのか、成層圏の現象によって対流圏の気候はどのように応答するのかについて調べ、アジア域に成層圏と対流圏の力学的リンクが存在することを明らかにしました。この研究は、成層圏というはるか上空の現象が私たちの住む対流圏の気候と密接に関係していることを示唆するものであり、面白い成果が得られたと思います。

国立環境研究所では、温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT によって得られたプロダクトの検証業務に携わっています。具体的には、地上設置の高分解能フーリエ変換分光計 (地上 FTS) や航空機による観測データと GOSAT のプロダクトとを比較し、GOSAT のセンサから推定された二酸化炭素とメタン濃度の妥当性を評価しています。私はもともと、広く配布されているデータを眺めて研究を行う「データ解析」人間でした。GOSAT プロジェクトに従事してから、観測してデータを取得しそれらを加工して研究に利用できる状態にするまでのプロセスを最前線でみることになりました。最新の情報が頻繁に飛び交ういい位置にいると思

ますが、国家プロジェクトの責任の大きさを目の当たりにすることもあります。当たり前のように公開データを使って研究してきたこれまでとは異なり、プロダクトの生成・配布のために多くのスタッフの尽力があることを実感することができ、身の引き締まる思いです。

日々の業務は、パソコンとのにらめっこにとどまりません。2011年1～2月には宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と国立環境研究所とが共同で行った航空機観測に参加しました。GOSAT が関東上空を通過する時刻に合わせて二酸化炭素とメタン濃度の測定装置を搭載した航空機による観測を行い、GOSAT データの検証や地上 FTS の検定などを行うという大きなキャンペーンでした。また、同年6月にはネバダ州・レイルロードバレーという砂漠地帯での JAXA やアメリカの研究機関と共同開催の観測キャンペーンに参加しました。この観測の目的は、GOSAT に搭載されているセンサの感度の経年変化を調べ、さらに放射伝達計算に必要な物理量を徹底的に測定することによって GOSAT データの精度を高めるのに資することです。私は約10日間の観測期間中、全天カメラを用いた雲観測を担当しました。また数名でチームを組み、計測装置とパソコンを取り付けた特殊なベビーカーを押しながら砂漠を歩いて、地表面の反射率を測定しました。この観測では、リモートセンシングや大気計測の最前線で活躍する海外の研究者と交流することができました。このように、本プロジェクトは他機関との共同研究やフィールドワークが活発であり、研究者にとっては本当に恵まれた環境です。このような機会を大切に、研究に邁進していきたいと思っています。

最後に、つくばでの生活にも少し触れたいと思います。私は高校時代から研究学園都市「つくば」に憧れており、国立環境研究所での就業によって



つくばに住むという念願がかないました。私の住んでいるアパートの周りはいいばかりで、挨拶をするのが日課になっています。自転車での通勤の日々ですが、北関東の冬の寒さが身にしみます。車がないと少し不便かなとは思いますが、なか

か遠くに行けない分、研究に集中できる(せざるを得ない)のがいいですね。友達は少ないですが、元来話好きです。今後も国立環境研究所の多くの方と知り合いになり、交流・議論ができればうれしく思います。



地球環境研究センター出版物等の紹介

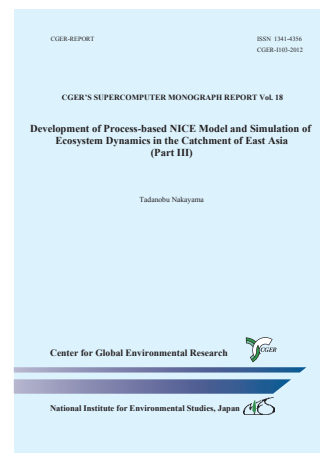


下記の出版物が地球環境研究センターから発行されました。ご希望の方は、送付先、送付方法を記入し、E-mail、FAX、または郵便にて【申込先】宛にご連絡下さい。送料は自己負担とさせていただきます。出版物のPDF ファイルはウェブサイト (<http://www.cger.nies.go.jp/ja/activities/supporting/publications/report/index.html>) からダウンロードすることもできます。

CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.18

Development of Process-based NICE Model and Simulation of Ecosystem Dynamics in the Catchment of East Asia (Part III) (CGER-I103-2012)

本モノグラフ (Part III) は Vol.11 (Part I) および Vol.14 (Part II) の後続版です。都市域でのさまざまな人間活動に伴う環境汚染は水循環アンバランス・ヒートアイランド・水質汚染・生態系劣化など複合的な要素を呈してきています。本モノグラフでは、統合型 NICE モデルの日本および中国の都市域への適用事例として、中国華北平原における水資源の過剰利用に伴う水循環劣化の解明、中国の都市域における経済成長に伴う流域生態系劣化の影響評価、さらには関東首都圏における水資源の有効活用によるヒートアイランド低減効果の予測、等について紹介しています。水資源は人間活動に不可欠なものでありその過剰利用は水循環を含む流域の生態系劣化を引き起こすことになりかねませんが、その有効活用は環境共生型社会構築に向けた複合的な環境汚染に対する Win-Win 型解決を図るために効果的です。



【送付方法】

1. 前払い (切手を先にお送り下さい)
 - I103 出版物 1 冊 : 290 円分の切手をお送り下さい。
 - 2 冊以上 : 下記【申込先】まで郵送料をお問い合わせ下さい。
2. 着払い (受け取り時に送料をお支払い下さい)
 - ゆうメール (旧冊子小包) : 郵送料の他に手数料として 20 円かかります。
 - 宅配便 : 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 交流推進係

〒 305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 FAX: 029-858-2645 E-mail: www-cger@nies.go.jp



平成 23 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 研究支援係 高度技能専門員 野口 孝明

平成 23 年度スーパーコンピュータ利用研究報告会（以下、報告会）を 11 月 25 日（金）に国立環境研究所（以下、研究所）交流会議室で開催した。地球環境研究センター（以下、センター）では、地球環境予測モデルなどの研究を支援する目的で、環境情報部と協力してスーパーコンピュータ（以下、スパコン）を整備し、所内外の地球環境研究者に提供し、大気・海洋モデリング、気候予測、地球流体力学その他数多くの分野で数々の研究成果を生み出してきた。

研究所には、研究所スパコンの利用計画・運用基本方針などをご審議頂く「スーパーコンピュータ研究利用専門委員会」（以下、専門委員会）が設置されており、スパコンの研究利用にあたっては、年度当初に所内外から今年度の利用申請があった研究課題について、専門委員会委員のご意見を頂いた上で、所内の審査ワーキンググループで評価を受けることと、報告会で報告を行うことが必要条件となっている。

センターが主催する報告会は、研究所が保有するスパコンの平成 18 年度末における機種更新を機に、位置づけ並びに名称を改められており、本年度中間報告、並びに前年度事後報告の場として位置づけられ、昨年度の報告会以降の成果と、今年度申請後の中間報告を行う場となっている。毎年、所内利用だけでなく、所外の利用研究も活発に行われ、平成 23 年度で 5 回目となる今回は、所内 6 課題に加えて所外 6 課題の計 12 の研究課題の成果発表に対して、所内外合わせて約 50 名の参加があった（写真 1）。

報告会は当日の 13 時から開催され、まず笹野センター長から、震災後の復旧状況ならびに報告会の趣旨の説明があり、停電等のシステム停止はあっ

たが、すでにシステムは完全に復旧したこと、またリソースとしてのスパコン利用の説明責任を果たす場であること、および平成 24 年度以降にスパコンの研究利用を継続するための中間評価の場であること、さらに、専門委員会委員をはじめとする方々への報告の場であることなどが述べられた。

以下、事務局からの連絡に続いて、各課題の報告者から、平成 23 年度の進捗などについての報告があった。報告に続く議論も活発に行われ、専門委員会委員からも数々の貴重なご意見を頂くことができた（表紙写真）。なお、当日報告された内容の詳細については、センターのウェブサイト（<http://www.cger.nies.go.jp/ja/activities/supporting/supercomputer/index.html>）を参照されたい。上記サイトには、平成 23 年度分その他、過去の報告会における発表内容に関する情報も記載されている。

最後に、向井副センター長より、内容も多岐にわたり有意義な議論が展開されたことと、専門委員会委員並びに審査ワーキンググループ委員の方々へ、中間評価ならびに最終評価のお願いと共に、また 1 年後の開催を期して報告会を締めくくった。

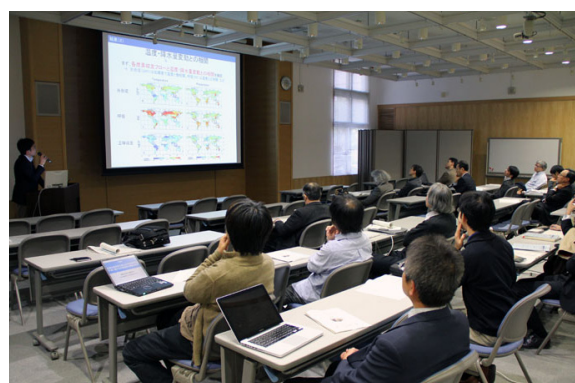


写真 1 報告会の様子。多くの参加者を集めた。

地球環境研究センター (CGER) 活動報告 (2011 年 12 月)

国立環境研究所主催・共催による会議・活動等

- 2011.12. 2 地球観測連携拠点 (温暖化分野) 平成 23 年度ワークショップ「観測データが語る気候変動」ー長期観測データの取得・発掘・保存ー (東京)
地球温暖化観測推進事務局主催。国内のさまざまな関係府省・機関・大学・企業等および一般の方々から 140 名近くが参加し、「長期観測データの取得・発掘・保存」をテーマに、専門家 5 名による講演と総合討論が行われた。詳細は、本誌に掲載予定

所外活動 (会議出席) 等

- 2011.11.28 ~ 12.11 気候変動に関する国際連合枠組条約第 17 回締約国会議・京都議定書第 7 回締約国会合 (COP17/CMP7) に出席 (畠中高度技能専門員ほか / 南アフリカ)
詳細は、本誌に掲載予定
12. 5 COP17/CMP7 における “Pathways towards a low carbon city” で発表 (Dhakal フェロー / 南アフリカ)
- 5 ~ 7 Water & Society 2011 にて研究発表 (中山主任研究員 / アメリカ)
- 5 ~ 9 AGU (American Geophysical Union) Fall Meeting 2011 にて研究発表 (横田室長ほか / アメリカ)
詳細は、本誌に掲載予定

見学等

- 2011.12. 8 JAXA 衛星利用推進センター 日本専門研修生ほか (9 名)

2012 年 (平成 24 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

〒 305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
FAX : 029-858-2645
E-mail : www-cger@nies.go.jp
<http://www.cger.nies.go.jp/>