

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. 21 No. 8

2010年(平成22年)11月号(通巻第240号)



【「いぶき」の濃度データが表示された球面ディスプレイに見入る来場者(写真提供:田中ゆき 5ページ参照)】

Contents

- 計画から実装に重点が移る低炭素社会研究: 低炭素社会国際研究ネットワークベルリン会合報告 2
- 専門家の枠を越えて高まる「いぶき」への期待
—宇宙からの温室効果ガス観測シンポジウム報告— 5
- 異分野インタビュー「温暖化研究のフロントライン」No.10
○ 持続可能な発展の経済学で環境と経済を統合する知的共通基盤 8
- アジア低炭素社会シナリオ研究の進展状況—タイ訪問報告と今後の展開— 13
- 国立環境研究所で研究するフェロー 17
- 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)—
○ 温室効果ガスインベントリの作り方 ~総合エネルギー統計~ 18
- お知らせ
○ 書籍「3R・低炭素社会検定公式テキスト」が出版されました 19
- 最近の発表論文から 20
- 地球環境研究センター活動報告(10月) 21
- 観測現場から— PYXIS — 22



計画から実装に重点が移る低炭素社会研究： 低炭素社会国際研究ネットワークベルリン会合報告

(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. 国内低炭素化政策に進む世界

気候安定化のために世界が低炭素社会に向かわざるを得ないことについてはもう議論の余地はない。今だに科学的には周辺部分で不確実性が残り、国際交渉ではだれがどれだけ分担して削減すべきかの論議が続けられているが、その間にも気候変化は進み、対応が遅れば遅れるほど修復が難しい。懐疑派論議や国際交渉が進まないことを理由にして、座して号砲がなる？のを待っていたのではこの歴史的変革の流れに乗り遅れる。先進各国は、着々と低炭素社会に向けて政策を打ってきている。コペンハーゲン（2009年12月のCOP15）では京都以降の枠組みは決まらなかったが、先進国が資金提供して途上国の低炭素型発展に協力するという方向が示され、途上国でも低炭素型発展の計画策定が目白押しである。この変革はなまじっかのものではない。この半世紀以内にこれまでのエネルギー高依存型技術社会の方向を大きく転換させねばならない。いまは世界中の知恵を低炭素化に向けて集結するときである。

2. 日本発の研究世界ネットワーク

こうした危機認識を背景に、低炭素社会国際研究ネットワーク（International Research Network for Low Carbon Societies: LCS-RNet）が2008年日本政府によってG8環境大臣会議に提案され、合意を得て発足した。ここでは、低炭素社会への道を切り開くことに焦点を定めそこに世界の研究力を結集してゆこうという目的で、低炭素化を進める研究者と政策決定者が緊密に連携し、目標を共有し、情報を交換し、相互に刺激しあって低炭素社会への転換を効果的に進めようとしている。IPCCが既存の研究を踏まえて科学の現状を報告するのに対し、こちらは明快に低炭素社会の必要性を念頭に

おき、世界の研究社会を引っ張ってゆこうとする目的志向の研究ネットワークである。年次会合は単なる研究の発表会ではなく、政策決定者との密な対話から何が研究に求められているのかを把握し、科学的知見の不足しているところを見つけ出し、それをどう埋めてゆくかを討論し、それぞれの国にもってかえって研究を進めようという60～90人程度の小ぶりの集会である。本ネットワーク事務局は、環境省の委託を受けた地球環境戦略研究機関（IGES）におかれている。

ネットワークは昨年10月、G8開催国イタリアの主催で第一回会合をボローニアで開催し、中長期目標設定が政策推進の原動力となること、バックキャストの考えが有効であること、イノベーションを起こす政策が不可欠なこと、技術だけでは低炭素社会の実現はできずインフラや制度などの社会変革を伴うこと、公共政策で人々の生活様式を変える意欲を高めることができること、低炭素社会への転換は決して犠牲を払わなければ到達できないようなものではないことへの理解を進めることなどの重要性を指摘し、またそれらは研究者が挑戦すべき課題であることを報告書にまとめ、各国政策・研究担当者に伝えた（第一回会合の報告は地球環境研究センターニュース2010年1月号を参照）。

第二回会合は、ドイツ環境自然保護原子力安全省とドイツ連邦環境庁が主催し、ブッパータル気候・環境・エネルギー研究所の協力によって、2010年9月20～21日、23カ国57研究機関のほかに国際機関の政策決定者・研究者が集いベルリン政府広報センターで開催された。以下は、会合での見聞である。

3. 広がる低炭素社会の概念

単なる「低炭素経済」の枠でとどまらず、人々



を動かし社会を変える「低炭素社会」を目指さねばならないという考え方が世界に波及しつつある。ドイツ政府やメルケル首相自身、「低炭素社会」という言葉を使いだしたほど、その概念がドイツ、中国をはじめ各国でも通常的に使われるようになり、それを支える低炭素社会研究の重要性が認識されつつある。グリーン成長の名の下で低炭素化を軸として国の経済成長を進めようという動きは、韓国をはじめアジア諸国での主流となってきている。タイでは「充足経済 (Sufficiency Economy)」の名の下に新たな形の低炭素発展を目指している。途上国は途上国における適切な緩和行動 (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMA) として低炭素開発の道を探っている。

4. 低炭素化は計画段階から実装段階へ

各国の低炭素研究と政策支援状況を報告した国別報告からは、各国で政策が計画段階からその社会実装段階に入りつつあること、研究と政策が一体となって低炭素社会構築に向かっていることが読み取れる。中でも中国は、ブームといえるほど低炭素社会研究が進んでおり、国の中心的な研究機関や有名大学を挙げて取り組んでいて、昨年の学術研究報告のうち 1300 の題名に低炭素の文字が入っているといった状況である。低炭素都市を名乗る地方都市がどの国でも多くあるが、中央政府との連携が少ないという点が中国やイタリア共通の課題である。今回世界会議プログラムも、政策決定者と研究者の対話、多層なレベルでの多様なステークホルダーの取り組み推進、個人の行動、途上国の低炭素発展状況把握、都市の取り組み、といった動きを適切に反映した構成になった。

5. 新しい科学のフロントランナーとしての低炭素社会研究

低炭素社会研究が、持続可能性の科学 (Sustainability Science: Jill Jeager 元 IIASA 副所長) や変革の科学 (Transition Science: エラスムス大学 Ian Rothman 教授) といった地球環境時代の新たな科学的アプローチの典型的、先端的かつ実際の例として論じられた。これまでの専門領域 (disciplinary) 型研究ではできなかった政策との

緊密な連携や目的指向、問題解決志向の領域横断 (inter-disciplinary) 型研究の取り組みが、低炭素社会研究に結集されており、それがまさに人類の課題を解くための科学の新しいありようであることが認識された。

6. 幅広い研究ニーズ

以下のような研究課題が論議された。

- ・先進工業国は、民間や一般市民の理解を得て政策の実効性を上げることが困難であるという共通の問題に直面している。
- ・先進国ではすでに低炭素政策は大きく進みつつあるが、次にはそれをどのように社会に実装してゆくかが多くの国の共通の課題である。政府に任せるのではなく、市民が自主的に低炭素社会を実現してゆくための取り組みが進みつつある。SIEMENS のような企業が先導して種々の企業が立地する工業地帯からの二酸化炭素排出を半減する例、南アフリカ共和国のスラムに太陽エネルギーシステムを入れることの経済的・福祉的有効性を市民専門家の集団が実証している例が示され、日本からの、政府を除く利害関係者の自主的な対話会合が果たして実質的な社会論議に結び付けられるか、真に討議すべき課題を発見できるかについての研究 (神戸大学 石川雅紀教授 / 上智大学 柳下正治教授など) も注目を浴びた。
- ・温暖化対策への投資は、短期的には回収できないが、長期的には必ず回収できるということを政策決定者や民間企業・市民が理解しにくいことが強調された。低炭素社会に向けた投資は避



写真1 甲斐沼美紀子国立環境研究所室長の司会による「社会転換の支援」パネル

けられないということを受け入れることが必要であり、政策決定者は、そのための trade-off を明確に説明する必要がある。

- 低炭素社会の可能性を提示するシナリオは数多く考えられるが、政策決定者に求められているのは、それらを評価し、限られたコストで政策を実行する柔軟性と、実効性のある強いメッセージを発信することである。
- 発展段階や経済を支える分野がそれぞれ異なる途上国が取り組むべき課題は、各国で異なる。
- ブラジルでは、森林管理による吸収増加や排出削減は重要だが、それは同時に開発と直結した問題である。土地の所有権などさまざまな障壁があるが、比較的安いコストで排出削減が可能であるため、世界的な削減目標達成に貢献できる。
- 中国にとって、気候変動政策はいまはまだエネルギー政策である。まだ低炭素社会への移行に向けた施策がなく、全国レベルの温室効果ガス排出規制や低炭素化計画などはないものの、1990 年以来炭素強度（エネルギーあたりの二酸化炭素発生量）は下がっている。熱心な地方政府では、すでに自主的排出量取引を始めるところもあり、低炭素社会の実現の必要性に対する認識がある。中央政府によるモデル都市やパイロットプロジェクトを誘致するために、多くの

地方政府が競い合う状況にある一方で、地方間の格差が大きいことが問題である。

- インドは気候変動行動計画を策定したが、都市・大気汚染とのコベネフィット、交通インフラ、行動変化などの問題との連携が課題である。
- 途上国では、さまざまな自主的取り組みが始まっているが、各国の良好事例や研究に関する情報を得るための機会やメカニズムが必要であることから、本ネットワークの途上国での役割に期待が寄せられた。
- 先進工業国・新興経済国のいずれを問わず、“都市”という単位の重要性、適切な規制と遵守の確保、市民の意識向上と参加型アプローチが今後重要であることも、確認された。

7. 来年はフランス

本年 G8 主催国であるフランスが次回開催を検討している。G8 が G20 に移行するに従い、成長期のアジア途上国との研究協力がきわめて重要になりつつある。アジア協力でも実績のある日本の研究者が、本研究ネットワークへ参加を強めていただければ幸いである。

※国立環境研究所 特別客員研究員 西岡 秀三





専門家の枠を越えて高まる「いぶき」への期待 —宇宙からの温室効果ガス観測シンポジウム報告—

地球環境研究センター 主席研究員室 NIES アシスタントフェロー 小田 知宏

1. はじめに

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(Greenhouse gases Observing SATellite: GOSAT, 愛称「いぶき」)は、主な温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの大気中の濃度を測ることを主目的とした世界初の人工衛星です。「いぶき」GOSAT プロジェクトでは、全球で取得された濃度データを解析し、より詳細な吸収・排出量(炭素収支)の地域分布情報を推定・提供することを目的としています。衛星「いぶき」とプロジェクトの詳細は、ホームページにてご覧いただけます(<http://www.gosat.nies.go.jp/>)。

2010年8月25日、『宇宙からの温室効果ガス観測シンポジウム～温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の役割～』と題した公開シンポジウムがコクヨホール(東京都港区)にて開催されました。このシンポジウムは、「いぶき」による宇宙からの温室効果ガス観測がもつ意義や役割、これまでの成果および今後期待される活躍について、研究者のみならず、広く一般の方々にも知っていただくために開催されました。

シンポジウムは二部構成で、第一部では、向井千秋氏(宇宙航空研究開発機構 宇宙飛行士・医学博士)、横山裕道氏(淑徳大学 教授)、井上元氏(GOSAT サイエンスチームチーフサイエンティスト/総合地球環境学研究所 教授)の3氏による基調講演、中島正勝(宇宙航空研究開発機構 GOSAT ミッションマネージャ)および横田達也(国立環境研究所 GOSAT プロジェクトリーダー)両氏による「いぶき」の観測技術および観測データ紹介、デイビッド・クリスプ氏(米国航空宇宙局 ジェット推進研究所 シニアリサーチサイエンティスト)のビデオ講演が行なわれ、第二部では「ふれあいタイム」と題した「いぶき」搭載の観測機器や技術紹介のポスターを中心とした展示会が催されました。

2. 第一部：講演会

向井千秋氏は、1994年および1998年に米国のスペースシャトルに搭乗した日本人初の女性宇宙飛行士であり、また、医学博士という立場から、過酷な宇宙空間で活動する宇宙飛行士の健康を管理する仕事をなさっています。「地球温暖化と健康」と題された向井氏の講演では、まず、人類に健康被害を引き起こす要因となりうる地球環境の異変(気温の変化、大気汚染の悪化、森林伐採、雪氷の減少、動物媒介伝染病の拡大など)を衛星観測によって観察・診断できる事例が数多く紹介されました(写真1)。その中で向井氏は、健康と環境は密接につながっており、健康を考える際には、そこにある環境を考えなければならないと述べられました。とりわけ、健康被害に関係するリスク要因はたくさんあるため、慎重に考える必要があります。そのような中、多岐にわたる衛星観測は、地球を総合的に観察・診断することができ、健康問題を地球規模で把握することに貢献できると考えられます。講演の結びでは、衛星による地球圏総合診断技術を利用した健康管理という向井氏を目指す大きな枠組み作りに対する、衛星「いぶき」の貢献への期待が述べられました。

新聞記者時代に宇宙飛行士当時の向井氏を取材

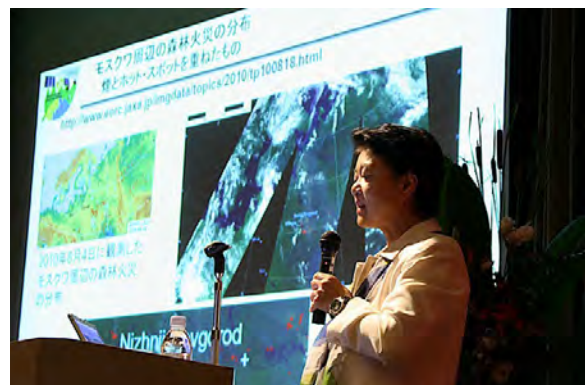


写真1 講演する向井千秋氏



したことがあるという横山裕道氏は「地球温暖化と科学者の責任」と題する講演をされました。近年、肌で感じられるようになった地球の気候の異変について、科学者のみならず多くの一般市民も強く興味を持ち始めています。一方、一刻を争う温暖化対策の必要性をよそに、科学者集団の報告書におけるミスや、それに乘じた温暖化懐疑論者の意見などが昨今のメディアをにぎわせています。このような状況の中、まず温暖化問題の正しい理解なくしてはその先の対策はない、と横山氏は問題への正しい理解を広める必要性を指摘されました。また、今後科学者に求められる役割として、科学者の世界だけにとどまらず、世間一般に正しい知識を還元し、冷静な判断の材料を社会に提示していくことが期待されているとも述べられました。温暖化の解明から、省エネ技術に至るまで、科学者の活躍が未来を左右すると言っても過言ではなく、健全な地球を将来に引き継ぐという責任が科学者にはある、という科学者に対するメッセージで横山氏の講演は締めくくられました。

井上元氏は、「なぜ宇宙から二酸化炭素を測るのか」と題して、衛星による温室効果ガス観測が必要になった歴史的背景と経緯について、また今後期待される役割について講演を行いました。大気中の二酸化炭素やメタンの観測は、地上の観測ステーションをはじめ、航空機や船舶などのプラットフォームを使って、古くは1950年代から世界各地で行なわれてきました。蓄積されてきたデータからは、今では広く知られている二酸化炭素の濃度の年々上昇や、地域ごとの濃度の変動の様子が明らかになってきました。しかし、世界に広がる観測ネットワークには、まだ観測の少ない（十分ではない）地域「観測の空白域」が存在します。観測の空白域では、データが十分に蓄積されておらず、種々の解析の不確定性の原因になっていました。こうした中、「いぶき」は宇宙から地球全体をくまなく観測し、観測の空白域を含めた広範囲の二酸化炭素およびメタンの濃度分布データを順調に取得しており、取得されたデータは、より詳細な解析を可能にすると期待されます。さらに、地上、航空機、衛星などによる観測を組み合わせ、長期間の精度の高いデータを蓄積することで、気候の

将来予測の精度向上への貢献も期待されています。井上氏の講演では、「いぶき」を用いた二酸化炭素排出量の監視や削減努力の評価、泥炭火災や天然ガスパイプラインからの漏洩といった個々の発生源の監視など、今後の「いぶき」による観測への期待にも言及されました。

中島正勝、横田達也の両氏は、プロジェクトを代表して「いぶき」が濃度データを取得する仕組みと、実際に取得された濃度データの様相についての紹介を行いました。大気中の二酸化炭素やメタンは、太陽光に含まれる特定の波長の光を吸収する性質があります。「いぶき」搭載のセンサーは、地球によって反射された太陽光が特定の波長で吸収される様子を捉らえることができ、濃度データはその情報から導出されます（二酸化炭素やメタンが多ければ、たくさん吸収される分、特定の波長の光の強度が減少する）。「いぶき」は3日で地球全体を観測し、その間約56000点もの測定を行います。得られたデータは現在公開されていますが、「いぶき」で測定された全てのデータがユーザーに濃度データとして提供されているわけではない、と横田氏はデータ提供と利用の状況について次のように紹介しました。「いぶき」から送られてきた信号は、さまざまな条件によるふるいにかけて、質のよいものだけが濃度データへと変換されています。一見もったいないようですが、科学的にも社会的にもインパクトのある「いぶき」の観測データを提供するにあたり、細心の注意をはらっています。また濃度データは、地上や航空機観測の濃度データを使って、その特徴（地上の値との差など）が詳細に調べられ、それらの情報もユーザーに提供されています。現在、世界各国の研究者により、データ利用研究が進んでおり、その成果が期待されます。

2009年2月、米国航空宇宙局（NASA）は二酸化炭素観測衛星OCO（Orbiting Carbon Observatory）を打ち上げましたが、成功しませんでした。「NASAとGOSATプロジェクトの連携」と題して、OCOの代表研究者であるクリスプ氏がビデオ講演を行いました。クリスプ氏は、OCOチームは打ち上げ失敗後、名前をACOS（Atmospheric CO₂ Observations from Space）チームと改め、GOSATプ



プロジェクトと連携して、「いぶき」の観測測器の校正やデータ解析、得られたデータの検証作業を進めていることを紹介しました。またこの連携では、OCOチームの蓄積してきた知見をGOSATプロジェクトに生かすというだけではなく、将来計画されているOCO-2衛星への反映にも繋がっていくことを期待すると述べられました。

3. 第二部：ふれあいタイム

「ふれあいタイム」と題した展示会では、「いぶき」の模型展示、球面ディスプレイによる観測データやシミュレーション結果展示(表紙写真)、「いぶき」搭載センサーの地上評価モデルを利用した二酸化炭素濃度観測実験、「いぶき」に関するポスター展示、「いぶき」搭載カメラからの映像の展示などが催されました。展示ブースには専門家が立ち、来場者に向けて実演・説明を行いました。会場では、一般の方にもわかりやすく説明しようと奮闘する研究者の姿、説明に熱心に聞き入る来場者の姿が印象的でした。中でも、「いぶき」の測器の展示・実演ブースはにぎわいを見せていました(写真2)。講演でも紹介された宇宙から二酸化炭素を測る仕組みの模擬的な実験は、特に来場者の興味を引くものであったようです。

4. おわりに

シンポジウムには、猛暑の中、研究者や一般の参加者として339名にお越しいただきました。参加者は幅広い年齢層にわたり、地球温暖化問題への関心と、それに貢献する「いぶき」への期待の高さがうかがえました。来場者へのアンケートで

は、講演や展示に好評をいただいた他に、「いぶき」のデータの社会への還元を期待する声も寄せられました。

GOSATプロジェクトでは、8月より新しいバージョンの濃度データの公開を始めています。「いぶき」データは、どなたでも取得いただけます。また、第3次の研究公募も募集され、さらに多くの研究者の方によるデータ利用研究が進められると期待されています(11月8日に応募は締め切りました <http://www.gosat.nies.go.jp/jp/proposal/proposal.htm>)。

最近では、小惑星イトカワを探査し、大気圏で美しく燃え尽きた探査機「はやぶさ」の活躍が耳に新しいところです。「いぶき」は、温暖化対策の立案に貢献するというみなさまの期待とともに、今日も、そしてこれからも、燃え尽きることなく粘り強く地球を周り続けます。

(写真提供：田中ゆき)



写真2 JAXAによる「いぶき」搭載センサーの地上評価モデルの展示と観測模擬実験



持続可能な発展の経済学で

環境と経済を統合する知的共通基盤

分野：環境経済・政策学

インタビュー：

国立環境研究所
地球環境研究センター
温暖化リスク評価研究室
室長 江守正多

地球温暖化の
将来予測：分野

植田和弘(うえた かずひろ) さん

高校・大学とバドミントンに励み、京都府学生選手権のダブルスで優勝したことはよい思い出です。旅行は大好きで最近では中国環境経済学会を設置総会に招かれて訪れた九寨溝の自然美が忘れられません。

1952年 香川県生まれ
1975年 京都大学工学部卒業
大阪大学大学院工学研究科博士課程修了
京都大学経済研究所助手を経て
1984年 京都大学経済学部助教授
1994年 京都大学経済学部教授
1997年 京都大学大学院経済学研究科教授(現在に至る)
2002年 京都大学地球環境学学教授(両任、現在に至る)

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。

工学から経済へ見えるものの原因は見えないところにある

江守：植田さんは環境経済学がご専門でいらっしゃいます。まず、どのようなテーマの変遷を経て現在の研究テーマに至ったかを教えてください。

植田：私の場合、きっかけは非常に重要です。実は大学の専攻は工学部で経済学ではありません。1970年代、公害が大きな社会問題になっていました。大学3年生の頃、たまたま先輩に誘われて水のサンプリングをするアルバイトをし、岐阜県から富山県へと神通川流域の鉱山廃水を分析したのですが、それが公害問題との関わりの始まりでした。そして、公害裁判の記録も読みました。工学部では公害問題を技術の問題として受け止めるのが基本でしたが、裁判の記録を読んでいくうちに、鉱山廃水による河川の汚染は昔からあり、それ程高度な技術を用いなくても解決できることに気づきました。つまり廃水を一度ためて上澄みだけ流すと汚染の原因となっている重金属は底に溜まります。そうするとそれ程ひどく河川や海を汚染することにはなりません。それが何故実行されない

かとなると、それは技術の問題ではなく経済・経営の問題だと思い、経済に関心をもつようになりました。当時の経済学ではそういうことに興味をもっている人はきわめて少数でしたが、技術で最後に処理するのではなく、原因そのものをコントロールするという発想で問題提起している工学部の先生がいらっしゃいました。私もまったく同感でした。そこで今日いう環境経済研究に入ってきました。工学から経済へ大転身のように言われましたが、私自身はごく自然に入っていました。

江守：経済の学科に移られたのでしょうか。

植田：工学部に籍を置いて経済学のゼミにも参加しました。日本で環境経済学という部門・講座ができたのは1980年前後で、京都大学と一橋大学にできました。当時私は博士課程の修了の頃で、経済学のゼミに出ながらリサイクル計画などを研究していました。それから環境経済学部門の助手に採用され、本格的に環境経済研究を行うようになりました。工学部は見えるものを対象にし、技術的に処理しますが、原因は見えないところにあります。最初は廃棄物とリサイクルの研究を行いま



したが、大量廃棄の原因は経済の仕組みにありますから、研究は環境経済全体に広がりました。

江守：温暖化問題にはどういう経緯で取り組むようになったのでしょうか。

植田：二酸化炭素も経済学では廃棄物です。その廃棄物はなぜ出るかというと経済の構造的な問題です。1990年代、日本で環境経済を研究している人は少数でしたので、私にも温暖化問題についてどういう政策をすべきかと意見を求められることが増えてきました。そこで体系的な基礎をもった形で発言したいと思い、温暖化問題に関わるようになりました。

GDPではない豊かさを目指す

江守：環境と経済の両立ということがよく言われるようになりました。世界規模で、とくに途上国が大きく経済発展しながら、世界の温室効果ガス排出量を大幅に削減できる可能性について、経済学の観点からどのようにご覧になりますか。

植田：貧困撲滅、不公平是正、景気循環の制御などを経済学は課題にしてきましたが、そうした課題に取り組む場合も地球環境・地球資源を念頭に置いて取り組むべきです。人の生活の質を改善しながら環境負荷を減らすことが先進国では最大のテーマになります。途上国においては低炭素型に転換して発展しなければなりません。それには国際社会が競争社会から協力社会へ移行しないと実現しません。

江守：生活の質を経済指標である国内総生産（GDP）で評価するのではないということですか。

植田：成長をGDPで見えていくと、ある段階を超えると人は生活が良くなった感じがしなくなるといことが論文としてすでに発表されています。先進国で共通の現象です。現在行われているハピネス（幸福）研究で私が注目しているのは、経済的要因に加えて社会的、政治的要因です。自己実現でき、参加の場所があり、自分が他人の役に立っているほど満足度が高まるというものです。これは大事な視点ではないかと思います。

江守：経済学で効用と言っているかと思いますが、これまでと質が違う効用に注目しているということでしょうか。

植田：効用というと主観的満足度ということになりますが、単純に主観だけでいうと問題があります。たとえば、飢餓状態の人には追加的な水一滴でも大きな効用がありますが、それでよいという人はいないでしょう。選択の幅と質がより自由になったかということが大切です。アマルティア・センが提唱した考え方です。

江守：自由、自己実現などは政治体制に依存してきますね。

植田：私が翻訳したパーサ・ダスグプタの「サステナビリティの経済学」によれば、持続可能な発展というのは、一人ひとりが、ますます善き生き方（well-being）ができることです。それには決定要因と構成要素があります。構成要素としては今お話した自由・幸福・健康などで、制度的要因とも結びつきます。物的に同じ状態であっても非物的要素によって満足度は違います。決定要因とはwell-beingをつくり出すための生産的基盤であり、資本資産と制度から成ります。

江守：物質的な成長が持続しなくても満足感は成長する世の中を目指していくということでしょうか。

植田：そのとおりです。本当の豊かさに関わるような議論がもっと出てくるでしょう。

適正成長率から見た成長しなくても豊かな社会

江守：国際社会が競争社会から協力社会へ移行するためにはどうしたらいいでしょう。また、その可能性はあるのでしょうか。と言いますのは競争を重視する市場原理主義の立場は根強いと思うのですが。

植田：決して競争を否定するものではありません。温暖化問題に対処するには、協力のもとで競争していくことが大事で、実は経済モデルと結びつきます。持続可能な発展の経済モデルが私の現在の研究テーマです。私のなかで回答が充分にできていないので、おおざっぱに説明します。ケインズら作り出した適正成長率という概念があります。需要と供給がうまく合う点があり、それが適正成長率です。貯蓄を多くする社会は供給力を増やしていきます。成長しなくても豊かに生きられたら素晴らしいと思いますが、単にゼロ成長というのではなく、成長しなくてもいい社会というのを供



給面と需要面で考えると、供給面では安全・安心で豊かなので貯蓄しなくていい社会です。実際北欧はそれに近いですね。社会保障が充実していて安心ですから、貯蓄率を上げなくてもいいわけです。逆に需要側で考えたときに、供給力を増やさないと需要に応えられないとなると、成長しなければならなくなります。ですから物的需要を増やさなくていい、変な言い方ですが、消えていく需要でなければなりません。ひとつは皮肉ですが、軍事です。過剰設備になってきたら壊すときに戦争をすると壊れますから、作り直すということになります。他には学術、文化、芸術など非物的消費があります。そういうもののウェイトが相対的に高まることです。北欧はある時期福祉という意味で注目されましたが、今申し上げた観点からも注目していいかもしれませんね。

江守: 北欧はそういう社会に近いということですね。

植田: 相対的にという意味です。環境福祉社会という言い方をする人もいらっしゃいます。

江守: 素人的な考えですが、需要と供給が増えないと失業者が増えると思いますが、必ずしもそうはならないということでしょうか。

植田: 失業者が出る原因は必要となる働く時間に比べて大量の人が働くことで、少しのものしか作っていない、分配がうまくいかないことです。ワークシェアするともっと短い時間で同じ水準の物を作れるようになっているはずですが。北欧はみんなが働きみんなが得られるという仕組みを作ること、高い成長率ではなくても失業率の低い社会が維持できています。成長率はそもそも市場を通過したもののみをカウントしますから、それ以外のものが厚い方が社会としては安定しています。それが大きな背景にあると思います。

江守: そういう社会のなかでも人より物質的にいい暮らしをしたい、人よりお金を稼ぎたいと思わないでしょうか。

植田: いい暮らしとは何か、社会的価値意識も変化するとは思いますが、お金を稼ぎたいと思う人もいるでしょう。そういう動機が問題だというよりも、そういう動機づけが結果的に環境破壊につながるものが問題なのです。その意味で社会のルールこそが問われるべきです。個人のインセンティ

ブが尊重されながら環境が保全されるような社会の仕組みでないとうまくいかないでしょう。一種の社会的評価システムです。単純に私的な利益が大きいという動機付けでは動かないようになるのかもしれませんが。しかしそれが直ちになくなるというわけでもありません。社会的な仕組みに関して試行錯誤をしているような感じがします。

途上国の低炭素型発展のための NGO と研究者の役割

江守: 今お話された視点で途上国がどう発展していったらいいとお考えですか。

植田: 中国はすでに途上国とは言えないかもしれませんが、中国についてお話しします。2009年1月に西安から30km入った農村に行きました。水道のないその村の当面の目標は、今は遠いところから汲んでいる水を20分以内で汲めるようにするということです。日本と違い、中国では格差が拡大しながら高度成長しています。そういう現実を踏まえながらどう進めるかということ、低炭素型で発展していくことです。本当の意味の development が必要です。

江守: 本当の意味でとおっしゃったのは、物質的にも成長しながら、ということですね。

植田: ミニマムの物的条件を理解しながら、発展のプロセスとしては、早い段階から環境問題を考えなければならないでしょう。私はよく sustainable human development と言います。sustainability には人間のキャパシティ、能力の発展が内容として入ってなければなりません。中国にはそういう方向に向いてもらうということです。また、世界全体、とくに先進国はより多くの努力をして、途上国の貧困削減を含めた取り組みに支援するというのが協力社会の具体的内容だと思います。さらに国家単位ではなく、国民、あるいは自治体や NGO など地球市民の存在が不可欠です。

江守: 途上国の体制がしっかりしていないとせっかく投資しても有効利用されません。オバマ大統領が、先日、投資した分で途上国が自立するように向かわなければいけないと演説していたようです。どのくらい現在そういう方向に向かっているのでしょうか。

植田: 大切な視点ですが、現状の評価は難しい。



一方では新興国の台頭がありますが、世界全体では格差が拡大している面があります。途上国が自立できる条件をつくること自体が持続可能な発展の課題であり、その国だけの課題ではなくグローバルな課題と位置づける必要があるでしょう。ミレニアム開発目標(注1)の成果に注目しています。根本的にはグローバルな課題も現実には世界政府がないのですから国が集まって議論をして決める以外に方法はありません。しかし、国益のぶつかりあいでは解決しませんから、地球益に配慮した動きが強くなると難しい。それがNGOの活動の大きな意味です。世界各国にいろいろなNGOがあり、それが国境を越えた力になれば大きな変化が起こります。一方研究者の役割を考えると、議

論をするときの知的共通基盤をつくることです。

2010年8月に東アジア環境資源経済学会を設立しました。中国は国の力が強く縛りが強いような気がするのですが、科学はそれを越えて、正しいことは正しいという感覚が中国の人にも出てくれば、

大きな変化が生まれるはずだと思います。どういう原理で考えるべきか、どういうメカニズムが働くかという分析はやはり科学者なら共通の理解ができます。遠回りのようですが大切だと思います。

知的共通基盤をもつための科学と政策の役割

江守：政策のために科学ができることは知的共通基盤をつくることとお話しされました。植田さんは、2009年、政府の温室効果ガス削減の中期目標(2020年までに1990年比で25%削減)に関するタスクフォースの座長をなさっていましたが、その立場から政策と科学の境界線についてどうお考えになりますか。

植田：環境問題の観点でいうと、被害が起きてしまってからでは遅いということがはっきりしていますから、まだ起こっていないことについて予防原則的に判断していくことが必要になります。そこは社会科学的部分です。自然科学的にはもっ

と知見を増やす努力をしなければいけないわけですが、環境問題の場合は完全に理解できるということはないと思います。不確実性が大きいなかでも何か決定をしなければいなくて、しかも予防型にする。その決定は社会的・政治的決定になります。たとえば温室効果ガス削減の中期目標を1990年比で25%削減するか8%削減するかというのは、科学ではなく政策的判断に属します。その際、「モデルがどういうもので、その計算結果をふまえてこういう理解をしたので、こう判断します」という一種の説明責任があると思います。あるいはそれを討議できる社会であってほしいのですが、そこは日本の社会、政治の弱さです。日本はその点では習熟していないといえます。



江守：私自身、温暖化のリスクの観点から不確実性のもとでの意思決定、社会的判断、市民参加についてとても興味もっています。今のお話はまさにそのことでした。

植田：タスクフォースはいい機会なので、分析モデルの精度をよりあげる

とか、もっともらしい前提条件で分析するためにパラメータを変えるなど、議論を恒常的に行ってもいいと私は思っていました。楽観論すぎるかもしれませんが、ある種の正論は浸透していくと思います。正論というのはどれかのモデルが正しいというわけではありません。

江守：結果の違いは前提条件の違いですから、それをすりあわせたり幅をもたせたりして、それで結果がこんなに違うということを詰める作業が重要だと思いますが、今はどれくらいできていますか。

植田：十分ではありませんが学会で議論しています。別の話ですが、アメリカは分析するための基礎データが豊富です。個票データを使えるので統計分析がやりやすいのですが、日本はデータの収集と公開がちょっと弱いですね。データソースを共通にもっていませんから計算は十分動きません。

江守：モデルのグループもお互いにデータを公表しないということがあるのでは。



植田：私は、国立環境研究所のアジア太平洋統合評価モデル（AIM）がモデルを公共財として取り扱ってくれたのは良かったと思っています。私がモデルの専門家ではないので言えるのかもしれませんが、データの共有は大切です。

今後のテーマは：①持続可能な発展を具体的に使えるコンセプトに、②アジアの知的共通基盤を広げるネットワークづくりを

江守：最後に5年後、10年後にはご自身は何をしていらっしゃるかと想像されますか。

植田：二つあります。持続可能な発展という言葉は、1980年代、World Conservation Strategy（注2）そしてブルントラント委員会（注3）から出てきて枕詞としては大変よく使われましたが、実際の政策を動かせたかといわれると疑問が残ります。私は持続可能な発展が、実際に判断でき、判定でき、使えるものにしていく研究がもっとあっていいと思います。温暖化問題を考えるとき、持続可能な発展になるかどうか大きな意味の判断基準だと思いますから、温室効果ガスの削減、温暖化への適応を統一的に把握できるような枠組みを作ることを目指しています。それは、5年後、10年後にできるかどうかわかりませんが、周りにいる若い人たちと一緒に研究集団として研究をしていると思います。

もう一つは、研究そのものではありませんが、東アジア、アジア全体で知的共通基盤がもう少し

広がるようネットワークづくりをしたいと思います。そこに政策との関係も含めて総合化していくことがテーマです。言うのは易いのですが実行はそれほど簡単ではないでしょう。

江守：私も持続可能性に注目した研究をしたいと思っています。是非また個別の研究内容でもご相談させてください。今日はどうもありがとうございました。

(注1) ミレニアム開発目標：2000年9月の国連ミレニアム・サミットにおいて21世紀の国際社会の目標として採択された「国連ミレニアム宣言」と、1990年代に開催された主要な国際会議やサミットで採択された「国際開発目標」を統合し、一つの枠組みとしてまとめたもの。ミレニアム開発目標の8つの目標は2015年を達成期限としている。

(注2) 世界自然保全戦略（World Conservation Strategy）：国連環境計画（UNEP）の委託により、国際自然保護連合（IUCN）が1980年に作成した地球環境保全と自然保護の指針。自然資源保全のため、「持続可能な発展」の概念を初めて公表。

(注3) ブルントラント委員会：環境と開発に関する世界委員会。ブルントラント・ノルウェー首相が委員長となり、1987年に発行した報告書“*Our Common Future*”のなかで「持続可能な発展」をキーワードとし、考え方を示した。

*このインタビューは2010年10月7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トライン」は地球環境研究センターウェブサイト（<http://www.cger.nies.go.jp/ja/activities/supporting/publications/news/index.html>）にまとめて掲載しています。



アジア低炭素社会シナリオ研究の進展状況 — タイ訪問報告と今後の展開 —

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 藤野 純一
 地球環境研究センター 温暖化対策評価研究室 NIES アシスタントフェロー 須田真依子
 京都大学大学院 工学研究科 特定研究員 五味 馨
 (財)地球環境戦略研究機関 LCS-RNet 事務局 特任研究員 町田 航

1. 訪問の経緯と目的

2009年4月にアジア低炭素社会研究プロジェクト(環境研究総合推進費S-6[注1])がスタートしてから、アジア主要国および都市の低炭素社会シナリオを構築するため、中国、韓国、インド、タイ、インドネシア、マレーシア(注2)、ベトナムを訪問し、現地の研究機関との共同研究の可能性を探ってきた。その一環として2009年5月および12月にバンコクを訪問し、次節以降で紹介するキングモンクット大学エネルギー環境学連携研究機構(KMUTT-JGSEE)とタマサート大学シリントーン国際工学部(SIIT-TU)の両機関と共同研究を始めることとなった。2009年8月および2010年8月に主催したAIMトレーニングワークショップでは、両機関の若手研究者を招聘するなどして、タイ国および75ある県の1つのラチャブリ(Ratchaburi)県を対象とした低炭素社会シナリオ作りを進めている。

今回は、両機関を訪問した様子と、タイ温室効果ガス管理機構(TGO)が主催した第1回タイ気候変動会合(Climate Thailand Conference: CTC 2010)(8月19日から21日の3日間、初日は1000

人以上の参加者)(注3)に出席した様子と、SIIT-TUのChongrak先生が10月29日に国立環境研究所(NIES)で特別セミナーを行った様子を報告する。

2. キングモンクット大学エネルギー環境学連携研究機構(KMUTT-JGSEE)との共同研究の状況

今回の訪問では、KMUTT-JGSEEにてラチャブリ(Ratchaburi)県の低炭素社会シナリオ研究についてSirin准教授、Savitri准教授と詳細な協議を行うと共に、8月18日には「持続可能な低炭素社会シナリオの開発— AIMモデルの活用—」と題し、KMUTT-JGSEEの気候変動分野の教授や学生を対象としたセミナーを開催して頂いた(写真1)。タイでは充足経済(Sufficiency Economy)を国王の号令の元で進展している背景があるせいか、低炭素社会に向けて生産の視点だけでなく消費の視点で排出量をカウントすることの重要性とその技術的な限界について議論が沸騰した。

8月17日に訪問したラチャブリはバンコクから車で西に1時間程の距離にある街で、特に交通分野からのCO₂排出が将来増加することが予想され



写真1 (左) キングモンクット大学のセミナーで講演する五味特定研究員(中央)

(右) キングモンクット大学のセミナー後の集合写真(後列、右3番目Sirin准教授; 後列左2番目Savitri准教授; 前列右がLCS-RNetのインターンシップで日本を訪問予定のPenwadee研究員)

ている。Savitri 准教授らを中心に、収集したデータを日本で開発してきた ExSS (Extended Snapshot Tool) ツールに適用させてラチャブリ低炭素社会シナリオを開発している。さらに、(財)地球環境戦略研究機関 (IGES) が事務局を担当している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4) のインターン制度を利用して、京都大学と NIES および IGES に KMUTT-JGSEE の研究員を3カ月間受け入れ、本研究をさらに進める予定である。

3. タマサート大学シリントーン国際工学部 (SIIT-TU) での MoU 締結式

8月20日朝9時から、SIIT-TU キャンパスにて今後 NIES と SIIT-TU が気候変動、低炭素社会、温室効果ガス排出、緩和策に関する共同研究を行うことを記した覚書 (Memorandum of Understanding: MoU) の締結式を行った。研究遂行責任者の Bundit 准教授と藤野主任研究員がこれまでの研究活動や締結の背景を述べた後、Chongrak 学部長から期待の言葉を頂き、和やかな雰囲気覚書が交わされた (写真2)。今後、タイ低炭素社会シナリオ研究をさらに深化させ、より強い協力体制のもとに地球規模の研究課題の知見と情報を提供し合い、国際研究交流を進めていく予定である。締結式において、Chongrak 学部長から10月に東京に行くので、ぜひ NIES を訪問したいと申し出があった。学部長はアジア工科大学院 (AIT) で研究活動をされていた時から大垣理事長、安岡理事と知己を得ている。そこで、10月29日 (金) 16時から17

時半の間に地球温暖化研究棟交流会議室にて NIES 特別セミナーを開催し「Emerging Environmental Issues for ASEAN - with emphasis on hazardous wastes, phosphorus and global warming」というタイトルで講演を頂いた。アジアの現場を知るうえで非常に興味深い講演だった (写真3)。

4. CTC2010 の概要とセミナーの様子

8月19日 (木) から21日 (土) の三日間、TGO が主催する Climate Thailand Conference: CTC 2010 がバンコク郊外の国際会議場で開催された。

スポンサーにタイの有名企業が名を連ね、ビジネス分野における温暖化対策の関心の強さが窺えた。セミナー会場では気候変動メカニズムと気候変動ビジネスに関するパラレルセッションが開催され、会場の外には CDM 相談コーナーや政府、企業、NGO 等の環境の取り組みを紹介するブースが設置された。国内外から政府関係者や実務家、研究者などが詰めかけ、初日の参加者は1,000人を超えた。開催の直前に気候変動対策に熱心だったタイの環境副大臣がヘリコプター事故で亡くなるという悲しいニュースがありながらも、タイが国をあげて気候変動対策へ乗り出していく熱気に含まれていた (写真4)。

3日目のパラレルセッションでは、SIIT-TU の Bundit 准教授がモデレーターを務め、京都大学の松岡教授 (代理で五味特定研究員が出席) と NIES の藤野主任研究員がスピーカーとして招待され、藤野が「日本とアジアにおける低炭素社会：シナリオと対策」、五味が「アジアの低炭素社会シナリ



写真2 (左) 覚書にサインする Chongrak 教授と見守る Rachnarin 准教授
(右) 覚書を手にする Chongrak 教授、藤野主任研究員と締結式に参加したメンバー
(後段左から3番目 Rachnarin 准教授、右から3番目 Bundit Lim 准教授、右から2番目 Supachart 准教授、前列右から2番目 AIMTWS に参加した Pornphimol 博士課程学生)



オ：ツールと開発」と題し講演を行った。五味が実際に ExSS のデモンストレーションを行い、会場からはシミュレーションモデルの研究手法や日本の気候変動政策の実現についてさまざまな質問が飛び交った。そして、KMUTT-JGSEE の Sirin 准教授がタイの社会文化・経済を背景とした低炭素社会の方向性について発表した。またわれわれが招待されるきっかけとなった「タイ低炭素社会ビジョン 2030」レポート（注 5）を SIIT-TU の Bundit 准教授が報告し、大きな関心を集めた。会場で配布した 300 部のレポートは好評であつたという間になくなってしまった。他の地域の低炭素社会シナリオ研究（注 6）を収めた CD-ROM も予想以上の反響があつた。

5. 低炭素社会国際研究ネットワークのタイでの取組

2008 年 5 月の神戸 G8 環境大臣会合における日本の提案として、低炭素社会研究の推進および情報交換ならびに G8/G20 などの気候政策の意思決定プロセスに科学的知見を提供することを目的とした LCS-RNet が発足し、事務局は IGES に置かれている。LCS-RNet 事務局の活動の一環として、2010 年 2 月にインドネシア国で「持続可能な低炭素発展とグリーン成長」をテーマとした政策決定者と研究者の対話が開催された（注 7）。それに引き続き活動として、2010 年 11 月 17～18 日にバンコクで同テーマを軸にしたワークショップを開催する予定である。会合のキーワードの一つは「ステークホルダー（利害関係者）」で、共催者でもある TGO にとっては、温暖化対策の実施機関として、CTC2010 の経験を踏まえながら国家および地域レベルの低炭素社会関連対策の整合性を図っ

ていく上での重要な布石の一つとなることが期待されている。また、続く 11 月 19 日（金）には、CTC2010 の 3 日目のパラレルセッションで五味が紹介した ExSS モデルを、政策決定者等のステークホルダーが実際に動かしてみても体感する低炭素社会モデルキャパシティワークショップが計画されている。当会合の結果は、11 月 29 日からメキシコ・カンクンで行われる COP16 のサイドイベントで紹介する予定である。IGES と NIES のアジアにおける低炭素社会の構築に向けた科学コミュニティから政策へ向けた足並みをそろえた研究発信を促進することが重要である。

6. 次の一步

今回の共同研究機関への訪問および CTC2010 への参加に先立ち、8 月 16 日午前に五味・須田・藤野の 3 名は JICA タイ事務所に立ち寄り伊藤所員、内田企画調査員と意見交換を行った。藤野は昨年 5 月以来の再会で、双方ともに相当の進展があり予定していた 1 時間があつたという間に過ぎた。それから各所での意見交換や視察を行って改めてわかったことは、タイは未だにコペンハーゲンアコードには署名していないが（2010 年 10 月現在）、国内では地道に真面目に温暖化対策に向けた実態調査、戦略作りとビジネス展開が行われていることだった。特に JGSEE-KMUTT の Sirin 准教授を中心として国だけでなくコンケン（Khon Kaen）県を対象とした詳細な排出インベントリデータを作成している点や、CTC2010 における CDM ビジネスへの関心の高さなど、タイ人の気質の両面を見ることができた。カーボンビジネスには日本からも新たに参入する企業があり必死に売り込みを行って



写真 3 (左) 署名した Chongrak 学部長 (右) と大垣理事長 (左) が NIES で覚書を共に手にした
(右) 10 月 29 日のセミナーには所内外からアジアの環境問題に関心を持つ聴衆が集まった

いた。欧米やオーストラリア勢にすでに先手を打たれている感もあるが、着実に儲けを出しながらも是非タイの人々のためになるビジネスにして頂ければと思った。

藤野は8月31日、9月1日に国連アジア太平洋経済社会委員会 (UNESCAP) が主催した東アジア低炭素・緑の成長ロードマップ作りの非公式ブレインストーミング会合 (注8) に参加するため再びバンコクに訪れた。その機会に11月19日に行う低炭素社会モデルキャパシティービルディングワークショップ (注9) について打ち合わせをするために、SIIT-TU の Bundit 准教授と一緒に TGO の Prasertsuk 副理事を訪問した。海外でこの種の会合を行うのは2009年5月に国連環境計画 (UNEP) がタイのフアヒン (Hua Hin) で行った会合をお手伝いして以来2回目であるが、前回はほとんどモデルを動かす時間がなかったので、実質初めてステークホルダーが直接モデルを動かす会合になる。

アジア主要国および都市を対象に現地の研究者と共同で構築する低炭素社会シナリオが、それぞれの地域の政策決定者をはじめとするステークホルダーとの協働で持続可能な発展に向けての具体的な政策に展開し、地域のビジネスが興ってくるようなチャンスが高まる活動につながるには、どのように進めていけばよいのか、さらに考えを深め実行していきたい。是非、関係各所のご意見を頂戴したい。

(おもに1章および6章を藤野が、2章および3章を須田が、4章を五味が、5章を町田が、全体調整を藤野が担当しました。)

(注1) 藤野純一 “環境研究総合推進費の研究紹介 (3)



写真4 (左) 初日のパネルディスカッションの様相 (右から2番目が Sirin 准教授)

(右) 3日目のパラレルセッションの後で (左から須田、五味、Sirin 准教授、Bundit 准教授、藤野、町田)

日本からアジアへ：アジア低炭素社会研究の今”
地球環境研究センターニュース 2010年10月号

(注2) 須田真依子, 藤野純一 “アジア地域の低炭素社会シナリオの開発研究の今—イスカンダル・マレーシア訪問報告—” 地球環境研究センターニュース 2010年7月号

(注3) TGO, “Climate Thailand Conference 2010 (CTC2010)”, Aug 19-21 2010 in Bangkok, <http://www.conference.tgo.or.th/>

(注4) “地球環境豆知識(11) 低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet)” 地球環境研究センターニュース 2009年8月号

(注5) Bundit Lim et al, Low-Carbon Society Vision 2030, July 2010, http://2050.nies.go.jp/LCS/eng/download/LCS_Thailand_Aug_2010.pdf

(注6) Japan LCS research team, “2050 Low-Carbon Society Scenarios”, <http://2050.nies.go.jp/LCS/>

(注7) IGES and Ministry of the Environment, Republic of Indonesia, “Sustainable and Low-Carbon Development (LCD) in Indonesia and Asia: Dialogues between Policymakers and Scientists on Green Growth (GG)”, Feb 16-17 2010 in Bogor, <http://www.iges.or.jp/en/cp/activity20100216.html>

(注8) UNESCAP, “East Asia Low Carbon Green Growth Roadmap INFORMAL BRAINSTORMING MEETING”, Aug 31-Sep 1 2010 in Bangkok, http://www.unescap.org/esd/environment/greengrowth/activities/2010/lowcabon_gg_roadmap/index.asp

(注9) TGO, SIIT-TU, JGSEE and NIES, “Low-Carbon Society Model Capacity Building Workshop”, Nov 19 2010 in Bangkok, <http://2050.nies.go.jp/sympo/101119/> (詳細は地球環境研究センターニュース 2011年1月号に掲載予定)





国立環境研究所で研究するフェロー：加藤 創史

(かとう そうし)

地球環境研究センター 地球環境データベース推進室 NIES ポスドクフェロー



平成21年4月より、地球環境データベース推進室所属のNIESポスドクフェローとして勤務しております。主な業務内容といたしましては、リモートセンシングや地理情報システム

(Geographic Information System: GIS) データのデータベース化とその公開に関する開発を行っております。データ公開の方法につきましては、昨今発展目覚ましいインターネット技術を採用入れまして、手始めに地球環境研究センターのWeb GISサイトを作成しており、現在いよいよ公開なるかといったタイミングでこの自己紹介の場をいただいた次第であります。このWeb GISサイト、公開の暁にはなにとぞ皆様ひとつご利用になっていただき、忌憚なきご意見や、何らかのご要望等がありましたら、是非とも私の方までお知らせいただきたく、この場をお借りして今のうちからお願い申し上げます。

学生の頃は衛星リモートセンシングデータを使って都市の熱収支を推定するという研究を行っておりました。Terra ASTERやLandsat ETM+といった衛星センサは可視から熱赤外までを一度に観測しており、地表面の反射率や温度の空間分布を得られますので、この様な研究にとって非常に都合が良いのであります。近頃は技術の発展が進み、上に挙げた様なセンサでは空間分解能が15～90mであったものが、今や可視～近赤外域では数10cm

の衛星センサも登場し、今度は波長分解能が格段に高いハイパースペクトルセンサなども、いよいよ衛星に搭載されようとしております。ところが、私が使ってまいりました高空間分解能の熱赤外センサは、既に設計寿命を5年以上過ぎたASTER以降、新型の計画すらされていないため、ASTERの運用開始時点では史上初の多波長高空間分解能熱赤外観測装置搭載と謳われていたのが、今のところ最初で最後になってしまっております。私がリモートセンシングに関わるようになってから十年も経過していないというのに、この時代の遷移には隔世の感すら覚えます。

話は逸れましたが、このような研究に従事していたことが、今の仕事への採用につながっているものと考えられますが、実は当初はGISのベクターデータの取り扱いに不案内であり、また、かつてインターネットに関して情報発信側に廻ったこともありませんでしたし、データを提供する側の心理や発想などこれまで考えたこともありませんでしたので、業務上新しく勉強することが多く、なかなか愉快に仕事を進めているところであります。ところがその一方、私生活では、つくばセンター近辺で自転車盗難に遭ったり、また真っ暗な夜道(西大通りのことです)を自転車で通行中に転倒して大怪我を負い、長らく病院に通う羽目になったりと、何故か自転車に関わることばかりなのですが、大して愉快とは言い難い日々を送っております。そんな訳ですので、つくばにも何か面白い様なことがあるというのでしたら、是非教えていただきたいものです。

OFFICE
活動
紹介

温室効果ガス
インベントリオフィス (GIO)



■ 温室効果ガスインベントリの作り方 ～総合エネルギー統計～

■ 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

高度技能専門員 伊藤 洋

わが国を含む国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の附属書 I 国は毎年 4 月 15 日までに UNFCCC の事務局へ前々年の温室効果ガスインベントリを提出することが義務付けられている。京都議定書の下で排出削減・抑制目標を達成したかどうかは、各国の温室効果ガスインベントリをもとに判定される (注 1)。この提出のための準備作業が温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) にとって、もっとも重要な業務となっている。

よく「どの二酸化炭素 (CO₂) を測っているのですか?」という質問が寄せられるが、温室効果ガス排出量は、直接大気を測定するのではなく、統計データなどにに基づき算定している。排出量は、各ガスについて活動量に排出係数をかけることにより算出され、さらに地球温暖化係数 (GWP) をかけることにより CO₂ 換算として算出される。日本国内のある地点の大気を測定しても、その温室効果ガスは人為起源であるのか、どの国のどの排出源から排出されたのかが把握できない。また、大気濃度には季節変動など不確定な要素も多く、その年の排出量を見積もることは困難であるため、

統計データに基づき算定している。

例えば、水稲作付によるメタン (CH₄) の排出量 (CO₂ 換算) は、

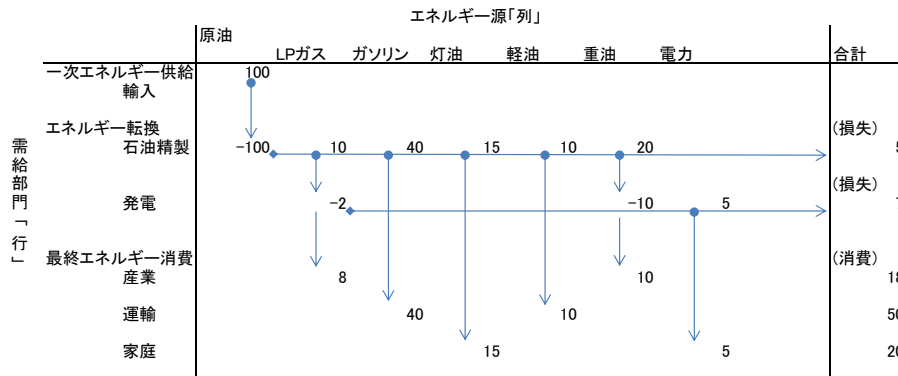
「水稲作付による CH₄ の排出量 (CO₂ 換算) = 水稲作付面積 (活動量) × 単位面積当たりの CH₄ 排出量 (排出係数) × CH₄ の地球温暖化係数」で表される。

GIO では、この活動量や排出係数を把握するために毎年、関係省庁、自治体、および関係団体にデータ提供の依頼をし、必要なデータを収集している。関係団体の中には私企業も含まれ、秘匿データとなっているため、取り扱いに注意しなくてはならないデータも存在している。また、出版されている公の各種統計から必要なデータを収集し、活動量もしくは排出係数としている場合もある。

「エネルギー起源の CO₂ 排出量はどのように出しているのですか?」という質問も受ける。日本の温室効果ガスの排出量の約 9 割がエネルギー分野からの排出量となっており、このエネルギー分野からの排出量の算定に用いている資源エネルギー庁の「総合エネルギー統計 (エネルギーバランス表)」が日本の温室効果

ガス排出量の算定に最も重要な統計である。

総合エネルギー統計とは、海外からの輸入、もしくは国内で生産され日本国内に供給された石炭・石油などのエネルギー源が巨視的に見てどのような形態 (電気など) に転換され、だれが何のため



注: 数値は供給を100とした仮想的なものであり、正確な値を示したものではありません。

図1 エネルギーの供給・転換・消費の流れと表現 ー原油の例ー

に、どのような形態で使用したのかということをも明らかにすることにより、日本のエネルギー需給の概要を示すものである。総合エネルギー統計は本来、エネルギー需給に対する定量的な理解や情勢判断を支援するために策定されたものであるが、エネルギー・環境政策の企画立案やその効果の実測・評価などにも貢献している。

通常、石炭、原油などのエネルギー源はそのままの形で使用されることはほとんどなく、ガソリン、軽油、電力などの最終エネルギー消費の際に都合のよい形態のエネルギー源に転換された形で用いられている。日本のエネルギー需要の全貌を把握するためには、エネルギー源の需給を個別に見ていただけでは不十分であり、各エネルギー源

が形を変えて国内で流通し消費されていく様子を総合的にとらえることが必要である。図1にエネルギーバランス表の模式図を示す。また、温室効果ガスインベントリ報告書別添2 (http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/2010/NIR_JPN_2010_v4.0J.pdf) に総合エネルギー統計の簡易表が掲載されているので参照されたい。

このようにどこで、どんな形態で使用したのかを「総合エネルギー統計」を基に把握し、温室効果ガスの排出量を算定している。

(注1) 温室効果ガスインベントリだけではなく、森林等吸収源、京都メカニズムで獲得したクレジットを含めて評価される。

Information

書籍「3R・低炭素社会検定公式テキスト」が出版されました

地球環境研究センター (CGER) や地球温暖化研究プログラムのメンバーが分担執筆に参加した書籍「3R・低炭素社会検定 公式テキスト」が出版されました。

本書は2011年1月9日(日)に実施される「第3回3R・低炭素社会検定」(<http://www.3r-teitanso.jp/index.html>)の公式テキストであり、「3R」と「低炭素社会」について幅広く学ぶことができます。CGER や地球温暖化研究プログラムのメンバーは「低炭素社会」部門の「温室効果ガス排出源と排出量」の章などで執筆に参加しており、「3R」部門では循環型社会・廃棄物研究センターのメンバーも執筆に加わっています。

- ◆書名：3R・低炭素社会検定 公式テキスト
- ◆編著者：3R・低炭素社会検定実行委員会 編
- ◆発行所：ミネルヴァ書房
- ◆定価：3200円




おしらせ




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。

 Simulation and assimilation of global ocean pCO₂ and air-sea CO₂ fluxes using ship observations of surface ocean pCO₂ in a simplified biogeochemical offline model (二酸化炭素分圧の船舶観測データを用いた大気-海洋間の炭素収支推定)


Valsala V., Maksyutov S. (2010) Tellus-B. 62, 5, 821-840

4次元データ同化システムを用いて、海洋による二酸化炭素の吸収・排出量を緯度・経度の1度メッシュごとに求めた。ここでは1996年から2004年の期間における二酸化炭素分圧の船舶観測データを使用した。解析期間における全海洋での収支は-1.48PgC/yr(炭素換算)の吸収であった。このうち、南極海での収支は-0.41PgC/yrであった。エルニーニョ現象が観測された年(1997~98年および2003~04年)では、赤道付近の東太平洋における収支の年々変動の幅が他の年に比べ小さく現れた。

 Possible Interannual to Interdecadal variabilities of the Indonesian Throughflow (ITF) water pathways in the Indian Ocean (インドネシア近海からインド洋へと流入する海水の移動経路の長期的変化)

Valsala V., Maksyutov S., Murtugudde R. (2010) J. Geophys. Res., 115, 10016, doi:10.1029/2009JC005735.

海洋輸送モデルを用いて、太平洋からインドネシア近海を経てインド洋へと流れ込む海水の移動経路を1960年から2000年にわたり調査した。この海水の経路軸は、インド洋上で発生する変動的な流れの影響を受けることがわかった。また、流入口から直線的にインド洋西側へ向う移動経路軸は、1980年を境に南西方向へと変化していることがわかった。

 Impacts of stratospheric sudden warming event on tropical clouds and moisture fields in the TTL : A case study (成層圏突然昇温現象による熱帯対流圏界面遷移層内の巻雲・水蒸気場への影響 : 事例解析)


江口菜穂, 小寺邦彦 (2010) SOLA, 6, 137-140, doi:10.2151/sola.2010-035.

2007年9月に発生した成層圏突然昇温現象による熱帯対流圏界面遷移層(Tropical Tropopause Layer: TTL、高度14~18km)内の巻雲と水蒸気場への影響を、鉛直分解能の良い衛星観測データ(CALIOP^{*1}, EOS MLS^{*2}, TRMM PR^{*3})を用いて調べた。突然昇温後に、TTL全域で気温が低下し、雲活動は地域によって異なる変化を示していた。アフリカではTTLを突き抜ける活発な積雲対流が発生し、南米大陸では、組織的な雲域が形成されていた。海洋大陸域は、特に気温が低下し、アジアモンスーン域からの湿潤空気の輸送により、TTL上部に広範囲に巻雲が形成され、TTL内の水蒸気量の減少に大きく寄与していることがわかった。

*1 CALIOP (Cloud-Aerosol Lidar with Orthogonal Polarization) : 2波長偏光感知ライダー


*2 EOS MLS (Earth Observing System Microwave Limb Sounder) : マイクロ波周縁探測器

*3 TRMM PR (Precipitation radar on Tropical Rainfall Measuring Mission) : 熱帯降雨観測衛星 降雨レーダー

 Evaluation of the impacts of defoliation by tropical cyclones on a Japanese forest's carbon budget using flux data and a process-based model (熱帯低気圧による落葉が日本の森林の炭素収支に与える影響に関するフラックスデータとプロセスモデルを用いた評価)

伊藤昭彦 (2010) J. Geophys. Res- Biogeo., 115, G04013, doi:10.1029/2010JG001314.

モンスーンアジアに発生する熱帯低気圧(台風)は、強風による落葉を引き起こし陸域生態系の光合成生産と炭素収支に影響を与えている。本研究では、2004年に日本列島に上陸した10個の台風が与えた影響について、岐阜高山フラックス観測サイトを対象にプロセスモデル(VISIT)を用いたシミュレーションに基づく評価を行った。その結果、台風による落葉が有意な影響を与えていることが示され、それはフラックス観測データと整合的であった。今後の温暖化に伴い台風の頻度と強度が変化すれば、森林への長期的な影響も変化する可能性がある。

 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。



地球環境研究センター (CGER) 活動報告 (2010 年 10 月)

地球環境研究センター主催・共催による会議・活動等

- 2010.10.8～9 波照間青年学級での講演会とモニタリングステーション一般公開 (沖縄)
波照間青年会の要請により、笹野センター長らが地球温暖化問題や地球環境モニタリングステーションでの観測について島民向けの講演会を行った。あわせて、地球環境研究センター設立 20 周年記念行事として、ステーションの一般公開を行った。詳細は、本誌に掲載予定

国立環境研究所主催・共催による会議・活動等

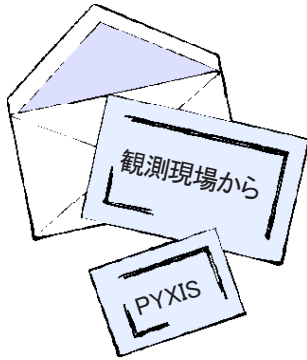
- 2010.10.23 エコメッセ 2010in ねむろ (北海道)
標記イベントにおいて、国立環境研究所は、根室市落石岬にある地球環境モニタリングステーション-落石岬の見学会と自転車による発電体験を実施した。詳細は、本誌に掲載予定

所外活動 (会議出席) 等

- 2010.10.3～5 第7回科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム (STS フォーラム) のセッションにて発表 (江守室長 / 京都)
標記フォーラムに出席し、Perspectives from Young Scientists on Science and Technology in Society というセッションにおいてパネリストとして討論に参加した。
- 11～14 SPIE Asia-Pacific Remote Sensing 2010 に出席 (横田室長・渡辺高度技能専門員 / 韓国)
標記会合において、横田が「雲と大気のリモートセンシング」のカンファレンスチェアを務めると共に GOSAT の成果について報告し、渡辺が「地球観測ミッションとセンサ」のカンファレンスで GOSAT データの現況について報告した。
- 22～31 PICES 2010 Annual Meeting で招待講演 (野尻副センター長 / アメリカ)
北太平洋海洋科学機構 (PICES) の年次総会において、「海水分析に関するマニュアル」発行 50 周年にあたり、この分野で大きな貢献をした Tim Parsons 教授を迎えた記念トピックセッションが行われた。国立環境研究所が実施してきた CO₂ 分圧計測や国際相互比較実験に基づき、「国際協力に向けた海洋炭素種船上測定の質を高める活動」と題する招待講演を行った。
- 25～28 IPCC 特別報告書「気候変動への適応推進へ向けた極端現象及び災害のリスク管理」第3回執筆者会合に参加 (高橋主任研究員 / スイス)
2011 年末に公表予定の標記特別報告書の一次草稿に対する専門家査読意見を受け、それをふまえての草稿修正の作業方針の検討・調整を執筆者間で行うため、標記会合に参加した。
- 30～31 つくば科学フェスティバル 2010 に出展 (向井室長・芦名研究員・岩淵 NIES アシスタントフェロー / つくば)
自転車発電と家庭の CO₂ パネルの体験型展示を 2 種出展し、来場者とともに、つついムダに使いがちな電気を作ることの大変さや、古い家電を入れ替えることが家庭のエネルギーや CO₂ にどれだけ効果的かを考えた。詳細は、本誌に掲載予定

視察等

- 2010.10.14 ガーナ環境庁 アイザック・オウス・オヂュロ鉱山部長



ドックメンテナンス

北太平洋の大气・海洋観測に協力している PYXIS 号(トヨフジ海運(株)所属)を訪ねて和歌山県の造船工場に来ています。本船の大規模修繕工事に合わせて1年に1回、観測機器類の大規模メンテナンスを行うためです。最高の観測精度を保つため、観測機器類には定期的なメンテナンスが欠かせません。約2日間の通常入港時と異なり1週間ほど続く大規模工事期間は、そのためのまたとないチャンスです。メンテナンスでは、1年間働き続けたポンプや

配管の交換、メーカー校正が必要な機器類の入替、現場校正ができるものは校正作業、各種作業後の総合運転およびデータの確認、と連日作業が続きます。今回のメンテナンス中、新たな温度センサーを取り付けられる海水配管の製作を工場に依頼しました。作業の合間を縫って、工場技術者とその仕上がりについて打ち合わせを行います。こうして出来上がり設置された海水配管から水漏れがないことをチェックするのも大切なポイントです。



工場技術者と新作海水配管について打ち合わせ中

(財)地球・人間環境フォーラム 研究員 山田 智康

2010年(平成22年)12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：2850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。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。