ISSN 0917-0820

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. 24 No. 7

2013年（平成25年）10月号（通巻第275号）

【第 11 回 AsiaFlux、第 3 回 HESSS、第 14 回 KSAFM 合同会議には幅広い分野の研究者が参加しました（13 ページ参照）】

Contents

●21 世紀末の日本の気候予測 2

●国際研究プログラム Future Earth への日本の対応 6

●地球環境豆知識（23）：ステークホルダー 9

● IPCC 専門家会合参加報告
シェールガス等を含む化石燃料開発に伴う温室効果ガスの漏出 10

●科学を社会へ伝える
－第 11 回 AsiaFlux、第 3 回 HESSS、第 14 回 KSAFM 合同会議参加報告－ 13

●最近の研究成果 17

●地球環境研究センター出版物等の紹介 18

●アクセスランキング 20

21 世紀末の日本の気候予測

気象庁地球環境・海洋部　調査官　　及川 義教

1. はじめに

気象庁では、地球温暖化に関する科学的理解に係る普及啓発や、行政機関や研究機関における温暖化の緩和策・適応策の検討に役立つ基礎資料として活用していただくため、気象研究所が開発した気候モデルによる温暖化予測実験の結果を解析し、平成 8 年度から数次にわたって公表しています。今般、その最新版である「地球温暖化予測情報第 8 巻」を取りまとめ、平成 25 年 3 月に公表しました。

2. 予測実験の概要～水平解像度 5km のモデルを用いて～

大気中の温室効果ガス濃度の増加に伴って、平均気温の上昇だけでなく、顕著な高温や強雨等、社会的影響の大きい「極端現象」の頻度が今後増えてゆくと考えられています。また、降雪や積雪は、水資源や農業等の分野における温暖化への適応を考える際に重要な情報となります。多様な気候帯からなる日本では、こうした気象要素の将来変化の現れ方も、地域によって異なると考えられます。しかし、地球全体を対象とする気候モデルでは、計算資源の制約から格子点の間隔を数百 km 程度と粗いものにせざるを得ず、太平洋側と日本海側の違いなど、日本国内の地域ごとの細かな傾向の差異を計算することはできません。

このため、「地球温暖化予測情報第 8 巻」では、日本周辺の気候を詳細に計算することができる気象研究所の地域気候モデル（気象研究所の全球大気大循環モデル等による地球全体の気候予測データから大気・海洋の境界条件を与え、格子点の刻みを細かくする領域を日本域に限定することで計算資源を節約できる）を用いて将来の気候を予測しました。このモデルでは、日本域を水平解像度 5km の格子に分割して、複雑な地形や対流の効果等を従来のモデルより現実に近い形で反映させることができます。これにより、地形の影響を受けやすい夏季の極端な高温や短時間強雨等が 20 世紀末の気候と比較してどのように変化するかについても、細かく解析することが可能になりました。また、このモデルは、気象庁の日々の天気予報や防災気象情報の作成に使われ精度が実証されている数値予報モデルをベースとして開発されていますので、日本付近の気象の変化を表現するモデルとしては高い信頼性を持っています。なお、予測の前提となる温室効果ガス濃度としては、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の排出シナリオに関する特別報告書（SRES）で示された A1B シナリオ（21 世紀末頃の二酸化炭素濃度が約 700ppm）を想定しています。

3. 日本周辺の 21 世紀末の気候予測の主な結果

以下に 21 世紀末ごろ（2076 ～ 2095 年）における予測結果を 20 世紀末と比較して示します。予測結果は、全国及び日本の気候帯を代表する 7 地域（北日本日本海側／太平洋側、東日本日本海側／太平洋側、西日本日本海側／太平洋側、沖縄・奄美）ごとの平均や積算として示しています。

（1）気温

年平均気温は全国平均で約 3℃上昇することが予測されています（図 1 右）。夏の最も暑い時期の日最高気温は 2 ～ 3℃、20 年に一度程度の極端な高温日の日最高気温は多くの地域で 3℃程度の上昇となっています。平均気温の変化と、極端な高温の変化との関係は必ずしも自明ではありませんが、今回の結果は平均気温に概ね追随して盛夏期の気温や極端な高温も上昇することを示しています。日最高気温が 30℃以上となる真夏日の日数を見ると、東日本や西日本の地域平均で年間 30 日程

度、沖縄・奄美では 50 日程度、35℃以上となる猛暑日の日数では、同じく東日本や西日本で 10 日程度、沖縄・奄美で 15 日程度増加すると予測されています（図 1 左）。

(2) 降水

夏から秋の降水量は変化傾向がはっきりしませんが、冬から春にかけては増加する地域が多く、特に太平洋側でその傾向が明瞭になっています。

1 時間降水量が 50mm を超えるような非常に激しい雨の年間発生回数（1 地点あたり）は、すべての地域で有意な増加となっており、また、20 年に一度程度の極端な大雨による日降水量についても、数 % ～数十 % の増加となっています（図 2）。これらの変化には、気温の上昇に伴う大気中の水蒸気量の増加の影響が現れているものと解釈できます。

大雨や強雨が増加する一方で、無降水日（日降

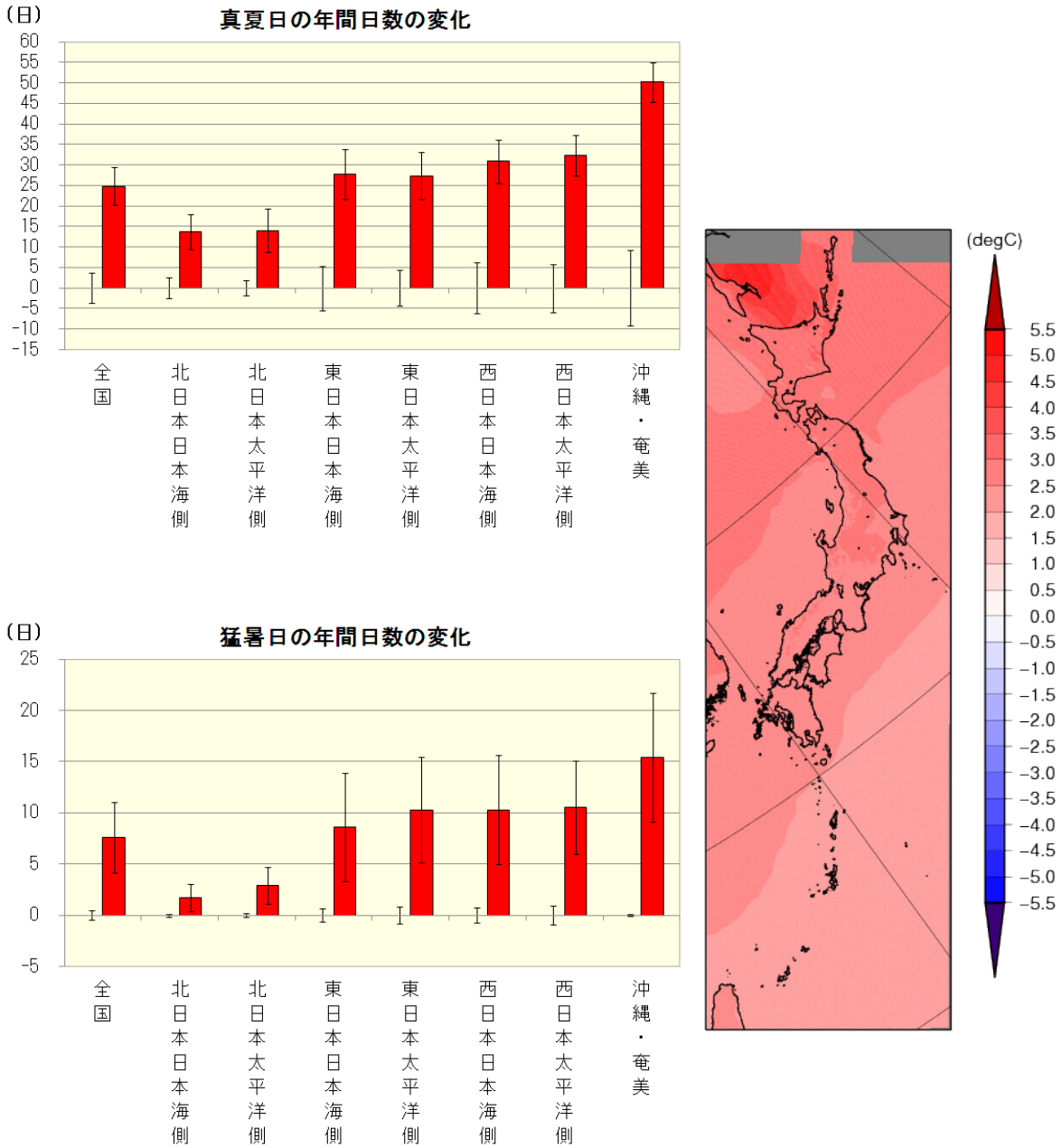


図 1　年平均気温の変化の分布（右）、及び地域別の真夏日（左上）、猛暑日（左下）の年間日数の変化（21 世紀末と 20 世紀末の差）。黒い縦棒は、年々変動の標準偏差の大きさを表す。

水量 1mm 未満の日）の年間日数も、全国的に増加する傾向が予測されています。

(3) 雪

年間の最深積雪は全国的に減少し、特に東日本日本海側で減少幅が大きくなると予測されます。降雪量については、年間を通じた量としては全国的に減少するものの、1 月から 2 月にかけての厳冬期に限ると、北日本ではほとんど変化が見られず、地域による変化傾向の違いが明瞭になっています（図 3）。北日本では、温暖化が進行した将来、初冬期や晩冬期には気温上昇に伴って雨としてもたらされる降水が増え降雪としては減る一方で、厳冬期には依然として十分に低温で雪として降るためと考えられます。

(4) 突風、雷雨に関する指数

突風や雷雨の発生しやすさを示す指数としてエナジー・ヘリシティ・インデックス（EHI；気温や

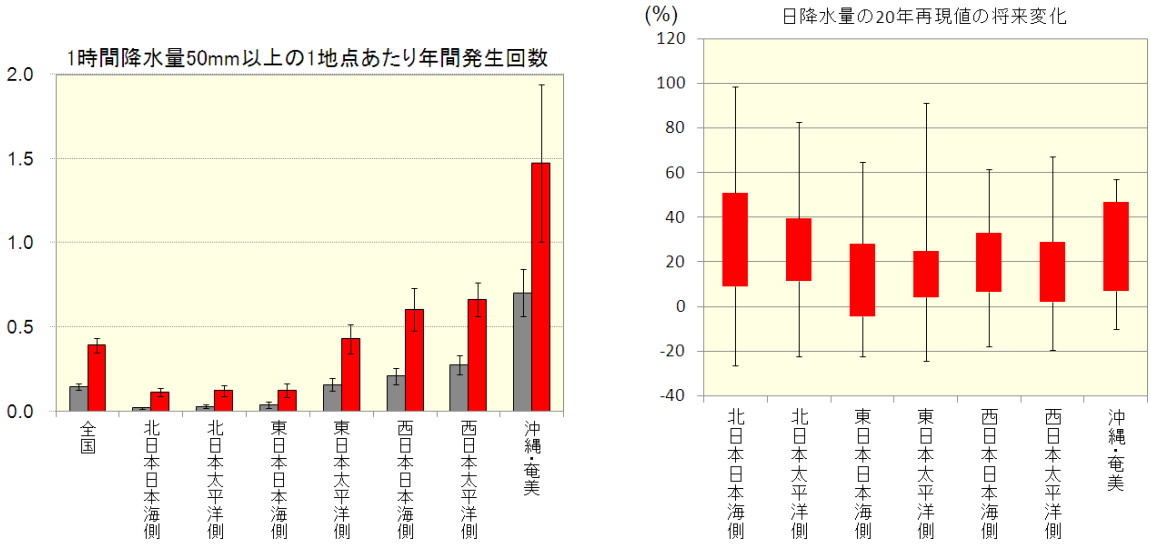


図 2　（左）地域別の 1 時間降水量 50mm 以上の 1 地点あたり年間発生回数。灰色の棒グラフは 20 世紀末、赤色の棒グラフは 21 世紀末で、黒い縦棒は年々変動の標準偏差の大きさを表す。（右）地域別の日降水量 20 年再現値の変化率。赤いボックスは地点ごとの予測結果を大きい順に並べて、その中位（25 ～ 75 パーセンタイル）が入る範囲、黒い縦棒は最大・最小の幅を表す。

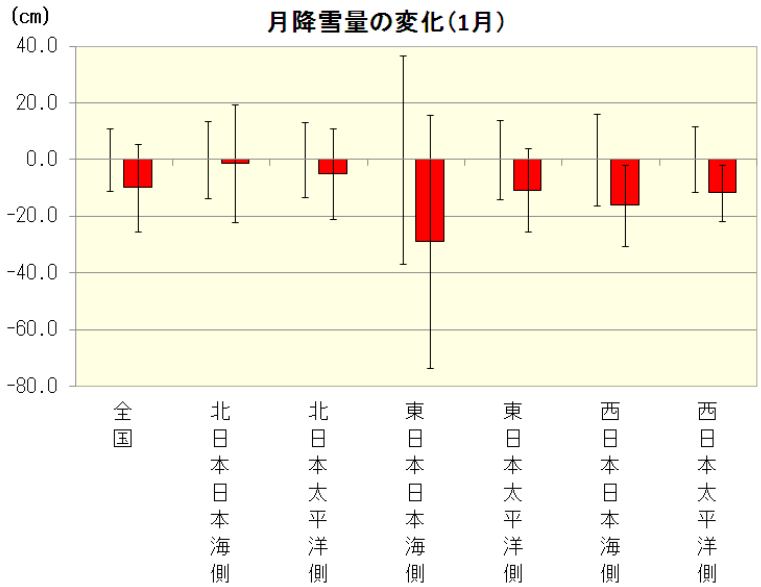


図 3　1 月の地域別の降雪量の変化（21 世紀末と 20 世紀末の差）。黒い縦棒は、年々変動の標準偏差の大きさを表す。

水蒸気量の鉛直分布、地上付近と上層の風速の差から算出される指数）があります。EHI の季節平均値は、沖縄・奄美を除いて夏季に上昇が予測されており、環境場としての大気の状態は不安定の方向に変化する、つまり突風や雷雨が起こりやすい方向に変化することが示されています。ただし、これは 5km 解像度のモデルにおける平均的な環境場として見たときの変化であり、モデルの格子よりも小さな空間スケールで発生する局地的な雷雨や竜巻の発生を直接評価したものではないことに留意する必要があります。

4. 予測結果の利活用

気象庁は、19 世紀以降の長年にわたって蓄積してきた大気や海洋の観測データを分析するとともに、今回のような将来予測を行うことで、温暖化の現状や最新の知見を広く皆様に知っていただくための普及啓発活動を実施しています。「地球温暖化予測情報第 8 巻」についても、全国の気象台のネットワークを活用しながら講演活動等を通してわかりやすくお伝えし、地球環境について関心を持っていただくきっかけになることを期待しています。また、適応策等の調査研究の基礎資料としても活用いただけるよう、行政機関や公的研究機関に対しては、申請に基づき予測データの格子点値を提供することとしています。

5. 評価と課題

地球温暖化予測には大きく分けて三つの不確実性要因が伴います。将来の温室効果ガス濃度等の人為起源及び自然起源の放射強制力の推移が想定に過ぎないことが一つ。予測に使う気候モデルが完全ではなく、計算の便宜上のさまざまな近似や仮定を含んでいることが一つ。そして、地球の気候システムに内在する数年～数十年周期の自然変動のタイミングを予測することはせいぜい数年先までが限界で、それ以上の長期については本質的に予測不可能であることが一つ。

「地球温暖化予測情報第 8 巻」では、将来の温室効果ガス濃度シナリオはただ一通りの想定をもとに計算しており、気候モデルも単一のモデルを用いています。このため、今回の予測結果は、温暖化の進行に伴う気候変化について、起こりうる可能性のあるパターンの一つを示したものであり、その限界を適切に理解した上で利用していただく必要があります。

一方で、夏季の極端な高温や強い降水の頻度が増えること、地域・季節によっては降雪が減らないこと等の定性的な変化傾向は、理論的・演繹的な考察から導かれる変化傾向や、先行研究で示された広域的な予測結果と整合しています。このことは、従来考えられてきた気候の将来変化傾向に対する確信の度合いを高めるとともに、5km という非常に高い解像度のモデルによる予測計算で明瞭な変化傾向が確認されという意味で、先進的な結果と言うことができます。温室効果ガス濃度が異なると予測結果が定量的にどの程度異なるのか、同じシナリオの下でも気候モデルの違いによってどう異なるのか、等については、今後の予測研究の発展の成果を採り入れつつ評価してゆくべき課題であると考えています。

以上の予測結果の詳細については、下記の気象庁ウェブサイトでご覧いただけます。

http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/GWP/index.html

国際研究プログラム Future Earth への日本の対応

地球環境研究センター　気候変動リスク評価研究室長　　江守 正多
地球環境研究センター　副センター長　　三枝 信子

1. Future Earth とその立ち上げ状況

地球環境研究の国際プログラムの再編が進んでおり、Future Earth とよばれる巨大な枠組みが誕生しつつある。これまで、国際科学会議（International Council for Science: ICSU）などが推進する地球環境変動分野の四つの国際研究計画（注 1）、およびそれらの共同イニシアチブとしての地球システム科学パートナーシップ（Earth System Science Partnership: ESSP）という枠組みが地球環境研究を国際的に推進していたが、これらをすべて統合するものが Future Earth である。Future Earth およびその背景にある Planetary Boundaries（地球の境界）や Anthropocene（人類世）といった概念については、2012 年 6 月号掲載の「Planet Under Pressure 会議報告－地球環境研究の新しい枠組み Future Earth に向けて－」をご覧頂きたい。

Future Earth は、17 名の専門家からなる移行チームによる初期設計期間を経て 2013 年より 10 年間のプログラムとして発足した。移行チームによる初期設計報告書は Future Earth のウェブサイトから読むことができる（注 2）。6 月に Future Earth の科学面での舵取りを担う科学委員会が組織された。科学委員会は 18 名の専門家から成り、日本からは総合地球環境学研究所（地球研）の安成哲三所長が選出されている。7 月には暫定事務局長としてオランダ出身の Frans Berkhout 博士が選出され、任期 18 ヶ月の暫定事務局が立ち上がった。今後、既存の研究計画（IHDP、DIVERSITAS、IGBP；注 1 参照）が 2015 年までに順次終了し、Future Earth への移行が完了する予定である（WCRP は機能的には合流するものの組織としては独立を維持する予定）。また、Global Carbon Project（国立環境研究所に国際事務局がある）など ESSP のプロジェクトも Future Earth に移行する予定である。

2. Future Earth の特徴

Future Earth では、地球規模の持続可能性を実現するための研究活動の推進にあたって、いくつかの特徴的な概念がうたわれている。必ずしも目新しくはないところからいえば、Inter-disciplinarity、すなわち自然科学、社会科学、工学、人文学などの学術分野の垣根をこえた「学際」研究の重要性が指摘されている。より特徴的なのは Trans-disciplinarity、すなわち学術と社会の間の垣根をこえる「超学際」がうたわれていることである。これは、Future Earth の活動に、学術の専門家だけでなく、社会のさまざまなステークホルダー（利害関係者；地球環境豆知識参照）が参加することを意味する。より具体的には、専門家とステークホルダーが協働して研究活動の設計 Co-design や研究知見の創出 Co-production を行うことが提案されている（図 1）。特に、設計段階の Co-design と知見の普及段階において、ステークホルダーの役割が大きいとされている。また、ステークホルダーグループとして、① 学術研究、② 科学と政策のインターフェース、③ 研究助成機関、④ 各政府機関、⑤ 開発機関、⑥ ビジネス・産業界、⑦ 市民社会、⑧ メディアの八つが特定されている。

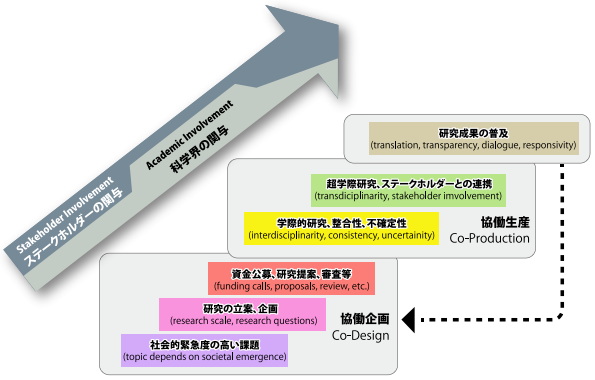


図 1　協働企画、協働生産の内容と関係（出典：Future Earth Initial Design Document より。訳は文部科学省　持続可能な地球環境研究に関する検討作業部会中間とりまとめに基づく）

Future Earth の研究テーマとしては、移行チームによって以下の三つが提案されている。

・Dynamic Planet：地球が自然現象と人間活動によってどう変化しているかを理解すること。
・Global Development：食料、水、生物多様性、エネルギー、物質及びその他の生態系の機能と恩恵についての持続可能で確実で正当な管理運用を含む、人類にとって最も喫緊のニーズに取り組む知識を提供すること。
・Transformation towards Sustainability：持続可能な未来に向けての転換のための知識を提供すること。すなわち、転換プロセスと選択肢を理解し、これらが人間の価値と行動、新たな技術及び経済発展の道筋にどう関係するかを評価し、セクターとスケールをまたがるグローバルな環境のガバナンスと管理の戦略を評価すること。

3. Future Earth への日本の対応

日本国内においては、これまでの国際研究計画に対応して、日本学術会議（学術会議）に IGBP・WCRP・DIVERSITAS 合同分科会が設置されており、この分科会において Future Earth への対応の検討が始められた。2012 年 12 月 13 日には、アジアにおける Future Earth への対応を議論する Future Asia 国際シンポジウムが地球研において開催されている。また、Future Earth と連動する主要先進国の研究助成機関の連合体であるベルモントフォーラムには、日本から文部科学省と科学技術振興機構（JST）が参加している。

2013 年 6 月には、文部科学省の環境エネルギー科学技術委員会の下に「持続可能な地球環境研究に関する検討作業部会」が設置され、日本として Future Earth にどう取り組むかについて、論点整理の中間とりまとめを行った（主査は安岡善文東京大学名誉教授・国立環境研究所元理事。筆者の三枝・江守も委員として参加した）。

6 月 18 日には、午前に学術会議にて Future Earth に関係の深い複数の委員会が合同で今後の対応を検討し、午後には後述する学術フォーラム（一般公開シンポジウム）が行われた。7 月には、学術会議に「フューチャー・アースの推進に関する委員会」が設置され、国内の体制が整いつつある（委員長は安成地球研所長。筆者の三枝・江守も委員として参加）。

4. 学術フォーラム「Future Earth: 持続可能な未来の社会へ向けて」

前述したように、6 月 18 日に学術会議主催の学術フォーラムとして「Future Earth: 持続可能な未来の社会へ向けて」が学術会議講堂にて開催された。これは、日本国内における Future Earth 活動のキックオフシンポジウムと位置づけられる。その様子を簡単に紹介したい。筆者の江守は総合司会を務めた。当日のプログラムは学術会議のウェブサイトから見ることができる（http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/174-s-0618.pdf）。

学術会議の大西隆会長の開会挨拶に続いて、日本科学未来館の毛利衛館長と地球研の安成所長から基調講演があった。セッション 1 では、これまでの国際研究計画である WCRP、IGBP、DIVERSITAS、IHDP などをそれぞれ代表する 6 名の専門家から、これまでの取り組みと、Future Earth に向けた展望が語られた。セッション 2 では、人文社会科学からの問題提起として、政治学、経済学、科学哲学、文化人類学などの視点から、5 名の専門家が発表した。セッション 3 は社会からの期待ということで、本来ならば市民社会や産業界といったステークホルダーの声を聴くべきところであったが、初回ということで、比較的学術に近い、総合科学技術会議、国連大学、国際戦略、環境教育などの立場から 4 名の発表があった。

最後に、5 名の専門家と文部科学省および環境省からの 2 名の行政官をパネリストに、安成所長の司会によりパネル討論が行われた。パネル討論では、Trans-disciplinary を目指すには、研究者の評価方法も変える必要があることなどが話題になった。閉会挨拶では、学術会議の春日文子副会長が、今後も継続してフォーラムを開催したい旨を強調した。

5. 所感

6 月 18 日の学術フォーラムで特に印象に残ったのは、セッション 2 で科学哲学の立場から講演された大阪大学の小林傳司教授が、Trans-disciplinarity

を目指すことは、学術コミュニティーにとって学術のあり方自体の転換を迫る、「OS の入れ替え」のような大きな変化だと表現したことだ。この日は多くの講演者が Trans-disciplinary、Co-design、ステークホルダーといった概念を用いて話をし、これらの用語が一日にして多くの参加者の記憶に残ったであろうことは画期的といえる。しかし、現時点で、国内の関係者のどれだけ多くが、これらの概念の意味を本当に理解できているかは不明であると思う。いってみれば、われわれはまだ「古い OS の上に」これらの概念を載せて使える気になっている可能性がある。欧州を中心に生まれたこれらの概念を、有難がって真似をするのではなく、自分達なりに「OS を入れ替えて」使いこなすようになることが、日本の Future Earth 活動にとって重要となるだろう。

（注 1）地球システム科学パートナーシップの四つの国際研究計画

地球圏・生物圏国際協同研究計画（International Geosphere-Biosphere Programme: IGBP)

地球環境変化の人間的側面国際研究計画（International Human Dimension Programme on Global Environmental Change: IHDP)

生物多様性科学国際協同計画（International Programme on Biodiversity Science: DIVERSITAS)

世界気候研究計画（World Climate Research Programme: WCRP)

（注 2）http://www.icsu.org/future-earth/media-centre/relevant_publications/FutureEarthdraftinitialdesignreport.pdf

文部科学省の「持続可能な地球環境研究に関する検討作業部会」において配布された日本語抄訳（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2013/06/13/1336155_02.pdf）

ちきゅうかんきょう マメ知識

～ 地球環境豆知識 (23) ～

ステークホルダー

ステークホルダー（stakeholder または stake holder）のもともとの意味は、賭け事で掛け金を保管する人でした。その後、ステークホルダーの意味は拡大解釈されるようになり、組織やプロジェクトにおいて、その組織等が行うことの意思決定に関与しているか、または活動に直接・間接的に利害（ステーク）を受けるすべての個人・グループのことを指すようになりました。日本語では「利害関係者」と訳されることがありますが、具体的には、企業の場合、株主、経営者、従業員、金融機関、消費者、取引先、関連企業、行政、地域住民などがステークホルダーです。企業にとってはさまざまなステークホルダーとのバランスをとりながら活動していくことが重要になっています。

近年、企業のグローバル化や、コーポレートガバナンス（企業統治。企業における経営上の意思決定の仕組みのこと）、リスクマネジメントなどの概念により、ステークホルダーの対象は拡大しています。さまざまな分野で、ステークホルダーは有形無形なものに広がっており、組織やプロジェクトに日常的には利害関係のない、ジャーナリスト、報道機関、環境団体、NPO/NGO、専門家、研究機関なども対象となっています。また、地球環境問題を考慮した場合、全人類や次世代までも含まれることがあります。

本稿は情報システム用語事典（http://www.itmedia.co.jp/im/articles/0710/15/news104.html）の内容を一部引用しました。

（編集局）

＊地球環境豆知識は地球環境研究センターウェブサイト（http://www.cger.nies.go.jp/publications/news/series/mame-chishiki.html）にまとめて掲載しています。

IPCC 専門家会合参加報告
シェールガス等を含む化石燃料開発に伴う温室効果ガスの漏出

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　　小坂 尚史

温室効果ガスは化石燃料の燃焼のみでなく、開発する過程からも漏出により大気中に放出される。最近ではシェールガスをはじめとする従来手つかずであった非在来型石油・天然ガス資源の開発が進行しており、これらの開発に伴う漏出による温室効果ガス排出量について調査が進められている。今般、非在来型も含めた石油・天然ガス資源開発に伴う漏出からの温室効果ガス排出量の算定方法に関する検討が、「IPCC 専門家会合：（シェールガス、コールベッドメタン等を含む）石油及び天然ガスシステムからの温室効果ガスの漏出」（IPCC Expert Meeting: Fugitive Emissions of Greenhouse Gases from Oil and Natural Gas Systems［including shale gas, coal bed methane, etc］）においてなされた。本会合は 2013 年 8 月 20 日（火）から 22 日（木）までの三日間、アメリカのワシントン DC で開催され、主催者は、気候変動に関する政府間パネル・インベントリタスクフォース・技術支援ユニット（Technical Support Unit, Task Force on National Greenhouse Gas Inventory, Intergovernmental Panel on Climate Change：IPCC TFI TSU）及びアメリカ環境保護庁（the United States Environmental Protection Agency：USEPA）であった。本稿では筆者の参加した本会合の内容を報告する。

1. 会合開催の背景

国連気候変動枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change：UNFCCC）の締約国（194 か国・1 地域）は、IPCC が発行した温室効果ガスインベントリに関するガイドラインに沿って温室効果ガス排出量を算定し、その算定結果をそれぞれの国家温室効果ガスインベントリ（以下、インベントリ）として UNFCCC 締約国会議（Conference of the Parties：COP）に報告することが義務づけられている。石炭、石油、天然ガスの採掘、生産、処理及び精製、輸送、貯蔵、供給時、温室効果ガス（主にメタン）が大気中に漏出するため、この排出量もインベントリのエネルギー分野のカテゴリーの一つとして算定・報告することとなっている（注 1）。インベントリ算定に用いる IPCC ガイドラインの現時点での最新版は、2006 年に発刊された「国家温室効果ガスインベントリに関する 2006 年 IPCC ガイドライン」（2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories：2006 年 IPCC ガイドライン）である。近年の石油・天然ガス開発技術の目覚ましい発展に伴いシェールガス、コールベッドメタン等の非在来型石油・天然ガス資源が商業的に開発されるようになったにもかかわらず、2006 年 IPCC ガイドラインにおいては、こうした非在来型資源開発に伴う温室効果ガス排出量を算定する方法が十分に示されていない。シェールガスの商業生産に成功したアメリカでは、当該生産活動に伴う温室効果ガス排出量の算定方法を独自に設定して、自国のインベントリに計上している。今後北米以外の国でも非在来型石油・天然ガス資源開発が進展すると予想される。今回の専門家会合では非在来型資源も含めた当該活動からの温室効果ガス排出量の算定方法の検討が行われた。

さらに近年、インベントリで報告される温室効果ガス排出量の算定結果を検証する手段として、大気観測技術の結果を活用することが検討されている。そのため、化石燃料開発時の温室効果ガス漏出に関係する観測技術についても併せて議論された。

2. 会合の内容

本会合には世界各国から約 50 名が参加した。初日と二日目の午前に全体会合が行われ、主催者及び参加者によって、石油・天然ガス資源開発時の漏出による温室効果ガス排出量算定に関する発表がなされた。

まず、2006 年 IPCC ガイドラインにおける石油・天然ガス資源開発時の漏出による温室効果ガス排出量算定の方法論の概要が説明された。当該活動からの温室効果ガス排出量は「排出係数」と「活動量」の積で算定される。例えば、天然ガス生産に伴う温室効果ガスの漏出の場合、排出係数は天然ガスの体積当たりの温室効果ガス質量、活動量は天然ガス生産量（体積）で表される。国独自の排出係数が設定できなくても温室効果ガス排出量が算定できるように、IPCC ガイドラインでは排出係数のデフォルト値が用意されている。採掘､生産、処理及び精製、輸送、貯蔵、供給時の各段階につきデフォルト排出係数が掲載されている。

次に、当該排出源の各国の報告状況が紹介された。アメリカとオーストラリアでは、我が国でいう温室効果ガス排出量算定･報告･公表制度（以下、算定・報告・公表制度）に類似する法制度（注 2）を有しており、各企業が政府に報告した温室効果ガス排出量をインベントリでの報告にも利用することを検討しているという発表がなされた。その後 IPCC TFI TSU より非在来型石油・天然ガス開発における排出係数の原案が示された。ただし、発生する温室効果ガスの全量が大気に排出されるのではなく、一部は回収されると想定した値であるとの説明がされた。引き続き、各参加者より非在来型石油・天然ガスの掘削技術、漏出する温室効果ガスの測定技術の紹介、飛行機を用いての大気観測による温室効果ガス排出量測定などのプレゼンテーションがなされた。

二日目の午後からは二つの分科会に分かれ、第一分科会は温室効果ガス排出量の算定方法について、第二分科会は大気観測技術のインベントリでの温室効果ガス排出量算定の検証への応用についてを主なテーマに議論がなされた。以下では、筆者の参加した第一分科会の議論の概要を説明する。

写真１　全体会合会場で、休憩時間中にも積極的に情報収集する参加者たち

第一分科会では、温室効果ガス排出量算定にあたっての問題点が複数挙げられた。例えば、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている試掘、生産等の各過程の分類の妥当性、用語の定義の不明瞭さに関する指摘、また、ガイドラインのデフォルト排出係数の分類について、先進国と市場経済移行国、途上国で分類されているが、地質や採掘技術といった分類のほうがより適切という意見があった。さらに、我が国の算定・報告・公表制度のように各企業からデータを収集する法整備を実施したものの、インベントリの基準年である 1990 年までさかのぼってデータを入手できずインベントリに使用するには時系列の一貫性を担保できない場合もある、などという意見が出された。

それらを踏まえて、非在来型石油・天然ガスに関する新たなデフォルト排出係数設定の必要性、IPCC ガイドラインにおける用語の定義の明確化、国独自の排出係数を開発するための指針の必要性などが今後の課題とされた。

また、温室効果ガス排出の活動量として、原油・天然ガスの国内生産量等の各種エネルギー統計データだけでなく、算定・報告・公表制度に類似する法制度によって各企業から得られた温室効果ガス排出量の算定基礎データ、国際的な業界団体による調査等も参考になるという示唆があった。

最終日の午後には参加者全員が集まり、各分科会の成果が各議長より発表された。

第一分科会からは現行の算定方法の問題点と今後取り組むべき課題が提示された。上記の通り、非在来型石油・天然ガスに関する新たな算定方法の設定という提案のみならず、在来型石油・天然ガスに関する算定方法における課題も提起された。

第二分科会からは、様々な大気観測技術の整理とインベントリの検証への適用可能性に関する議論と、その結果が報告された。大気中の温室効果ガスは人工衛星、飛行機、自動車等様々な手段で観測できるが、手段によって把握できる空間規模や時間間隔、頻度、不確実性や費用が異なること

が指摘され、一覧表にまとめて報告された。インベントリの検証にあたり、大気観測技術による温室効果ガス測定の不確実性をどの程度許容するのか、また、国の総排出量、特定の排出源、特定の施設といった検証対象によって手法を使い分ける必要があり、どの場面でどの手法を使用することが適切なのかを判断する指針としてデシジョンツリー（注 3）を用意したほうが良いと示唆された。

3. 今後の展開

今後第二回会合を開催して引き続き当該事項につき検討を行うこととなった。今回は課題点の洗い出しに力点を置いて議論が進んだが、次回はより具体的な議論が展開されると思われる。一連の議論の成果は最終的に technical bulletin ないし何らかの IPCC 技術文書としてまとめられ、当該排出量算定に適用できる新しい排出係数は、IPCC TFI TSU が運営している排出係数データベースに掲載されることになる。

（注 1）UNFCCC 附属書 I 国（先進国及び市場経済移行国）における 2011 年の石油・天然ガスシステムからの漏出による温室効果ガス排出量は二酸化炭素換算で 7.4 億トン（総排出量の約 5.4%）であり、排出量の約半数はロシア、約 3 割はアメリカが占める。

（注 2）アメリカでは Greenhouse Gas Reporting Program、オーストラリアでは National Greenhouse & Energy Reporting Scheme という。

（注 3）デシジョンツリーは意思決定の参考として用いられる樹形図である。択一式の質問が線で結ばれて木のように枝分かれしており、最初の質問に答えると次の質問に誘導され、誘導にしたがって順々に質問に答えていくと、デシジョンツリーが推奨する結論にたどりつく仕組みになっている。

■□■□■　関連記事　■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■

□インベントリ関連の IPCC 専門家会合の過去の記事は以下からご覧いただけます。

○野尻幸宏・相沢智之「IPCC 温室効果ガスインベントリに関するタスクフォースの将来作業に関する専門家会合 参加報告」2007 年 4 月号

○酒井広平「IPCC 専門家会合　温室効果ガスインベントリにおける施設およびプロジェクトレベルのデータの利用」2011 年 10 月号

○大佐古晃「温室効果ガス排出量の算定に関する IPCC 公開シンポジウムおよび IPCC 専門家会合参加報告」2011 年 11 月号

Air Mail　Air Mail　Air Mail　Air Mail　Air Mail

Bikesharing

会合の開催場所であったワシントン DC の街中で真っ赤な自転車がずらっと並ぶ光景をよく見かけた。ワシントン DC では最近バイクシェアリングが普及しつつあるようだ。数街区おきに専用の駐輪場（写真参照）が設置されており、併設されている機械にクレジットカードを読み込ませて電話番号等の情報を登録すると、自転車を時間単位で借りることができる。十分な駐輪場数と自転車数を確保しており、借りた場所と異なる駐輪場に返却してもよく、使い勝手がよさそうに思えた。地元の人たちに親しまれているようで、この写真を撮影している合間にも自転車を借りていく人がいた。また、街中を自転車で走っていく人も見かけた。何しろ真っ赤な車体なので、遠くからでもとても目立つ。駐輪場の機械には太陽光パネルが設置されており、バイクシェアリングにより低炭素なライフスタイルを実践することができよう。

バイクシェアリング専用駐輪場

（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　　小坂 尚史）

科学を社会へ伝える
ー第11回AsiaFlux、第3回HESSS、第14回KSAFM合同会議参加報告ー

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
地球環境研究センター　副センター長　三枝　信子

2013年8月21日から24日にかけ、韓国のソウル国立大学にて第11回AsiaFlux、第3回HESSS、第14回KSAFM合同会議(Joint Conference of 11th AsiaFlux International Workshop, 3rd Hydrology delivers Earth System Science to Society, and 14th Annual Meeting of Korean Society of Agricultural Forest Meteorology)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物質（二酸化炭素、メタン、生物起源の揮発性有機化合物，水蒸気など）および熱エネルギーに関する研究者のコミュニティーである。AsiaFluxには、100弱の観測サイトが登録されており、それらの陸上生態系は森林、草原、耕作地などを含む。国立環境研究所（以下、国環研）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、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ウェブサイト・データベースの管理を行っている。今回も韓国側と共同で企画・運営を行った。参加者は、アジア、欧米諸国の計24カ国から220名近くにのぼり、HESSS、KSAFMとの合同開催ということから、フラックス、水循環、気象、モデルなど幅広い内容で、分野横断的なセッションも行われた。「科学を社会に伝える～異常気象による影響からの回復可能性が高く、環境に優しい社会システム構築に向けて～」というメインテーマが設けられたこともあり、前回のワークショップよりも、問題を解決するためにどのように伝えてどう活かしていくかという趣旨の発表や質問が多かったことが印象的だった。会議開催前の2日間は、フラックス観測分野の代表的な観測機器メーカーであるLi-Cor社の支援により今後観測を始める人を対象としたトレーニングコースが実施され、約50名が参加した。また、会議終了後には大学の演習林へのエクスカーションも行われた。企業展示には日本の測器会社2社を含め全部で7社が参加し、実際に観測を行っている人が集まる場をいかして各社の製品の特徴や新製品をアピールしていた。国環研からは6名が参加した。

1. 1日目

午前中のオープニングセッションでは、まず、現地実行委員兼AsiaFlux委員長のJoon Kim氏（ソウル国立大学　韓国）をはじめとする主催関係者から開会挨拶と会議の趣旨などの導入があった。続いて、招待講演のセッションが開始された。まず、Ray Leuning氏（オーストラリア連邦科学産業研究機構　オーストラリア）が人為起源による環境破壊が進み人口が増え続けている現在、持続可能な社会にしていくためには単なる情報提供だけでは不十分で、科学技術の社会に対するコミュニケーションを進め市民の理解を深めることの重

写真1　1日目のオープニング・招待講演が行われた会場の様子

要性を述べた。次に、Murugesu Sivapalan 氏（イリノイ大学　アメリカ）により、自然科学と社会科学が連携した新しい領域である水文社会学（自然界の水の流れだけではなく人の移住なども考慮したモデルの紹介など）についての紹介があった。続いて E. Hugo Berbery 氏（メリーランド大学　アメリカ）は南アメリカの洪水を例に地球全体の動きと地域的な出来事とのつながりについて、Markus Reichstein 氏（マックスプランク研究所　ドイツ）は、異常気象が炭素循環に与える影響についてモデルによる解析結果を述べた。そして Jay Famiglietti 氏（カリフォルニア大学　アメリカ）から、地球全体の水循環に対して、人間が与えている影響により、局地的な水不足が発生していることについての発表があり、最後に沖大幹氏（東京大学）から、水・エネルギー・食糧の安全保障についてモデルを用いた解析結果の発表があった。初日のプログラム終了後、懇親会が行われ、参加者は夜遅くまで交流を深めた。

2. 2 日目

2 日目には 11 のセッションが並行して行われたので、そのうちのいくつかを紹介する。フラックス観測ネットワークのセッションでは、まず、世界規模のフラックス観測ネットワークである FLUXNET の概要と現状が紹介された（カリフォルニア大学バークレー校　Dennis Baldocchi 氏）。AsiaFlux については、宮田明氏（農業環境研究所）が組織の一般的な概要、昨年度の活動内容やデータベースのデータ登録状況について報告した。そのほか、OzFlux(オーストラリア、ニュージーランド)、中国、韓国、台湾、タイ、インド、マレーシア、ベトナム、フィリピン、日本においての現状報告があり、なかでも熱帯地域での新しい観測ネットワークの展開が印象的だった。現状の課題として新しい観測サイトの建設自体は比較的容易に進むが長期的な管理・維持が大変という点があげられていた。フラックス観測関連セッションでは観測測器の精度向上に有効なモデルの紹介、データの品質管理、フラックスデータの不確実性についての解析結果などが採り上げられていた。こうした地道な研究は観測データの精度や信頼性を高め、長期的な観測データの中から気候変動に対する生態系の応答のシグナルを検出・抽出しやすくなるとともに、データの互換性･流通性が向上するため、全球的な統合解析研究を進めるために非常に重要なものである。

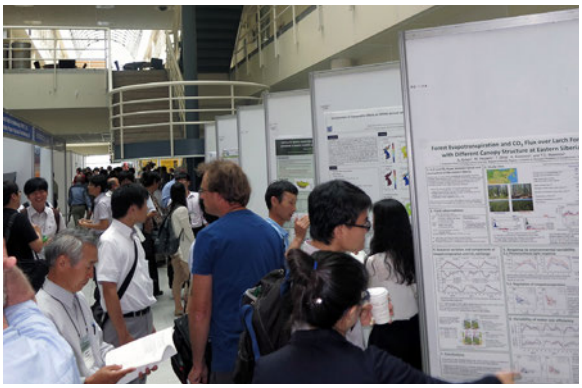


写真 2　口頭による発表のほかに 2 日目に行われたポスター発表会場の様子

国環研関係者からは、富士北麓フラックス観測サイト（http://db.cger.nies.go.jp/gem/warm/flux/index.html）で行っている微気象学的手法とチャンバー法を用いたメタンフラックスの観測について、土壌水分量が森林のメタンの吸収に関与しているという解析結果（大阪府立大学　植山､国環研　高橋他）や、カラマツ林における下層への炭素固定量は上層に比べて少ないという土壌チャンバーによる観測を利用した解析結果（国環研 Tan、梁他）や、苫小牧フラックスリサーチサイト（http://db.cger.nies.go.jp/gem/warm/flux/tomakomai_n.html）の攪乱後の土壌フラックスの経年変化（国環研　寺本、梁他）の報告があった。夜には 2007 年度以降恒例となっている若手会が開催され、19 カ国から約 60 人が参加した。今回はワークショップで招待講演を行った方々を迎えて質疑応答の形で情報交換が行われた。

3. 3 日目

2 日目に引き続き午前中はパラレルセッションが行われた。国環研の三枝が議長を務める熱帯・亜熱帯地域のセッションでは、すでに長期観測行がわれているインドネシアや中国、タイの観測サイトにおける解析結果、最近新しい観測サイトの建設が次々と進められているインド、マレーシア、

ベトナムにおける成果が紹介された。気候変動や人為的な大規模撹乱により脆弱性が高まりつつあり、今後巨大な炭素ソースとなることが懸念されている熱帯生態系における今後の研究の発展が期待される。また、iLEAPS（統合陸域生態系 - 大気プロセス研究計画) が主催するセッションでは、東日本大震災後の福島県において、漁業が制限されている河川でのセシウムの調査結果、中国での農業バイオマス燃焼による空気汚染、東南アジアにおける森林火災についてなど、生活に密着している研究発表が行われ、問題に対してどのように対応していったらいいか考えさせられるものが多かった。

午後には、水循環や農業気象分野との共催ということで発表件数が多く複数のセッションが同時進行だったため、各セッションのまとめを共有するための全体会合が行われた。AsiaFlux では、2013 年度からアジア諸国の炭素収支の取りまとめを行う CarboAsia という研究プログラムを開始したこと、AsiaFlux ワークショップは 2014 年にフィリピン、2015 年にインド、また、トレーニングコースは 2014 年にバングラデシュとベトナムで開催するなど、盛り沢山な予定が報告された。今回のようないくつかのコミュニティーが集まる合同会議もできれば 3 ～ 4 年に 1 度のペースで実施できればしたい、という方針だ。また、iLEAPS は、国別のネットワークとして iLEPS Japan と iLEAPS China が既に活動していたが今回 iLEAPS-Korea が活動を開始し、この 3 つが共同でアジア地域における活動を推進していくということで、2014 年 5 月に中国で開催される会議で iLEAPS-Asia がキックオフされることが紹介された。今後の研究ネットワークの展開が期待される。

4. おわりに

通常はフラックス観測を専門とする研究者が中心の AsiaFlux ワークショップだが、今回は他のコミュニティーとの共同開催で少し規模が大きく、分野の違う人と知り合う場となり多様な内容の発表を聞くことができたのが新鮮だった。熱帯地域での観測が盛んになってきており、さらに新たな知見が紹介されると思われる来年のフィリピンでのワークショップは楽しみである。

Air Mail Air Mail Air Mail Air Mail Air Mail

ソウル国立大学キャンパス内での一コマ

会議が開催されたソウル国立大学は、1946 年に開校した歴史ある国立大学で、1975 年に冠岳山の山肌に沿った現在のキャンパスに移転した。キャンパスは広大で坂が多い。キャンパスの中には講義棟、競技場、学生寮のほか、公園や畑（写真 1）もあり、朝は畑の横道をウォーキングする老若男女（写真 2）をたくさん見かけた。

写真 1　ソウル国立大学キャンパス内にある畑の様子

写真 2　写真 1 の畑の横道をウォーキングする人々

（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）

■□■□■　関 連 記 事　■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■□■

□ AsiaFlux および AsiaFlux Workshop に関する過去の記事は以下からご覧いただけます。

○山本晋「FLUXNET と AsiaFlux 国際ワークショップ」2001 年 1 月号
○大谷義一「AsiaFlux の現状と課題」2005 年 11 月号
○三枝信子「渦相関法による二酸化炭素吸収量の連続測定技術をアジアへ普及－アジアフラックスで人材養成のトレーニングコースを開催－」2006 年 10 月号
○平田竜一「－ AsiaFlux ワークショップ 2006: アジアの多様な陸域生態系におけるフラックス評価－の報告」2007 年 2 月号
○高橋善幸「AsiaFlux Workshop 2007 参加報告」2008 年 2 月号
○三枝信子・小川安紀子「AsiaFlux － 10 年の軌跡とこれからの道筋－」2009 年 2 月号
○小川安紀子「AsiaFlux Workshop2009 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」2010 年 1 月号
○田中佐和子・高橋善幸「AsiaFlux Workshop2011 報告」2012 年 1 月号

最近の研究成果

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による
最近の研究成果を紹介します

西シベリアのタイガにおける二酸化炭素フラックスの推定

地球環境研究センター大気・海洋モニタリング推進室　主任研究員　笹川 基樹
地球環境研究センター　大気・海洋モニタリング推進室長　町田 敏暢　ほか

シベリアには世界最大のタイガが存在するため、全球に及ぼす二酸化炭素フラックスの影響は大きいと予想される。しかしこれまでシベリアにおける温室効果ガス観測は限られたものであった。本研究では、夏季に西シベリアのタイガ上空を航空機で数時間毎に複数回飛行することで、二酸化炭素濃度の鉛直分布の日変動を観測し（図 1）、タイガの植生による日中の二酸化炭素フラックスを推定した。これまでの報告値より幅広い値（−36.4 ± 0.5 ～ +3.8 ± 0.5 μmol m^{-2} s^{-1}）を示した。日照時間が最も長くなる 7 月の夕方には、これまでに観測されたことの無い非常に大きな負のフラックスが観測され（−32.6 ± 0.6、−36.4 ± 0.5 μmol m^{-2} s^{-1}）、タイガの植生による吸収量がこれまで予想されていた値より大きく変動する可能性を示した。観測数が限られるため、季節差や年変動を定量的に議論するには更なる観測が必要となる。

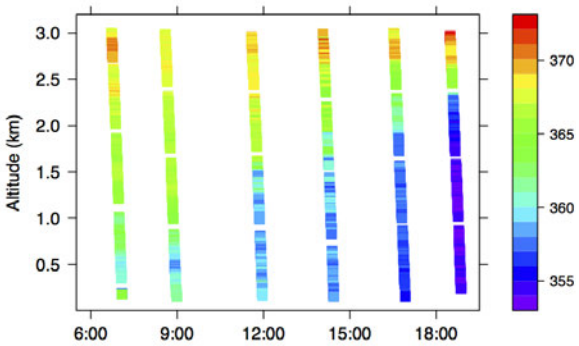


図 1　西シベリアタイガ上空における二酸化炭素濃度（ppm）の鉛直分布の日変動（2003 年 7 月 15 日）。横軸は地方標準時。日中のタイガの植生の光合成によって、下層の濃度が減少していく。

【本研究の論文情報】

タ イ ト ル：Aircraft and tower measurements of CO_2 concentration in the planetary boundary layer and the lower free troposphere over southern taiga in West Siberia: Long-term records from 2002 to 2011.

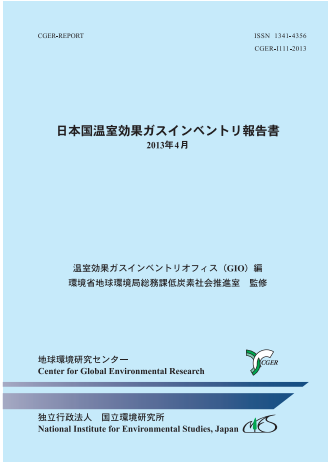
著者：Sasakawa M., Machida T., Tsuda N., Arshinov M., Davydov D., Fofonov A., Krasnov O.

掲 載 誌：J. Geophys. Res.-Atmos., 118, 9489-9498, doi:10.1002/jgrd.50755, 2013.

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。なお、地球環境研究センターの出版物は PDF 化されており、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ができます。ご参考までに 2011 年以降に発行された出版物は次ページのとおりです。2010 年以前に発行されている出版物および送付方法等につきましては、上記ウェブサイトを参照してください。

日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2013 年 4 月　（CGER-I111-2013）



気候変動枠組条約および京都議定書に従い、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や吸収量の推計手法、温室効果ガス（二酸化炭素［CO_2］、メタン［CH_4］、一酸化二窒素［N_2O］、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_6］）の 1990 年～ 2011 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, 2013 －［CGER-I110-2013］）も同時に発行しています。

【送付方法】

1. 前払い（切手を先にお送り下さい）
   ○ I110 出版物 1 冊のみ：450 円分の切手、I111 出版物 1 冊のみ：450 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

出版物はテーマ別になっております。

D：データベース関連　　I：研究の総合化および総合化研究関連　　M：モニタリング関連

CGER No.	タ　イ　ト　ル
I112-2013	地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究ロードマップ
I111-2013	日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2013年4月
I110-2013	National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN April, 2013
I109-2013	地球温暖化研究のフロントライン　　－最前線の研究者たちに聞く－
I108-2013	CGER’S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.19 Numerical Simulations of Turbulence Structure and Scalar Transfer across the Air-Water Interfaces
I107-2012	Proceedings of the 10th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA10) －Capacity building for measurability, reportability and verifiability－ 10-12 July 2012, Hanoi, Vietnam
I106-2012	国立環境研究所スーパーコンピュータ利用研究年報 平成23年度 NIES Supercomputer Annual Report 2011
I105-2012	日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2012年4月
I104-2012	National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN April, 2012
I103-2012	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)
D042-2011	Greenhouse Gases Emissions Scenarios Database －Contribution to the IPCC Assessment Reports－
I102-2011	Proceedings of the 9th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA9) － Capacity building for measurability, reportability and verifiability － 13–15 July 2011, Phnom Penh, Cambodia
I101-2011	日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2011年4月
I100-2011*	National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN -April, 2011-
I099-2011	国立環境研究所スーパーコンピュータ利用研究年報 平成22年度 NIES Supercomputer Annual Report 2010
I098-2011	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.17 Atmospheric Motion and Air Quality in East Asia
I097-2011	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.16 Idealized Numerical Experiments on the Space-time Structure of Cumulus Convection Using a Large-domain Two-dimensional Cumulus-Resolving Model

（＊は在庫なし）

アクセスランキング

2013 年 4 月～ 2013 年 9 月累計

順位	タイトル	執筆者等	掲載号
1	「地球温暖化は進行しているのか？」研究者とメディア関係者の対話	岡山大学大学院自然科学研究科 教授 野沢徹・地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室 研究員 横畠徳太	2013 年 4 月号
2	長期観測を支える主人公―測器と観測法の紹介―（2）：透明人間！であるガスを測定する方法―NDIR：二酸化炭素の場合― その 1	地球環境研究センター 副センター長 向井人史	2012 年 7 月号
3	Planet Under Pressure 会議報告―地球環境研究の新しい枠組み Future Earth に向けて―	地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室長 三枝信子・地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長 江守正多	2012 年 6 月号
4	平成 24 年度国立環境研究所夏の大公開「ココが知りたい地球温暖化」講演会概要（1）地球温暖化はどれくらい「怖い」か？（講師：江守正多）	文責：編集局	2012 年 9 月号
5	長期観測を支える主人公―測器と観測法の紹介―(2)：透明人間！であるガスを測定する方法―NDIR：二酸化炭素の場合― その 2	地球環境研究センター 副センター長 向井人史	2012 年 8 月号
6	気候変動枠組条約第 18 回締約国会議（COP18）および京都議定書第 8 回締約国会合（CMP8）報告 政府代表団メンバーからの報告（1）：第二約束期間スタート、将来枠組みに向けた作業の骨格も明らかに	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 畠中エルザ・ホワイト雅子	2013 年 2 月号
7	2013 年以降の対策･施策に関する報告書（1）エネルギーの選択肢づくりに関する私見－中央環境審議会地球環境部会 2013 年以降の対策・施策に関する検討小委員会の議論に参加して－	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	2012 年 7 月号
8	富士山頂でこそ得られる研究成果を目指して	地球環境研究センター 炭素循環研究室 特別研究員 野村渉平	2013 年 4 月号
9	気候変動と食料生産の将来予測に向けて	地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室 研究員 横畠徳太	2012 年 4 月号
１０	全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会	北海道立総合研究機構 環境科学研究センター（酸性雨広域大気汚染調査研究部会委員）野口泉	2012 年 6 月号

地球環境研究センターニュースは、当センターウェブサイトからご覧いただけます。
http://www.cger.nies.go.jp/cgernews/

また、国立環境研究所の新着情報メール配信サービスにご登録いただきますと、国立環境研究所ウェブサイトの新着情報をお知らせすると同時に、「地球環境研究センターニュース」発行の際も随時ご連絡させていただきます。国立環境研究所ウェブサイト http://www.nies.go.jp のトップページ右下の登録用アイコンをご利用ください。

さらに、RSS をご利用いただくと、RSS フィードによって、「地球環境研究センターニュース」の記事タイトルや URL などの更新情報を自動的に受け取ることができます。当センターウェブサイトの「RSS について」http://www.cger.nies.go.jp/cgernews/rss/ からフィードを購読し、ご利用ください。

2013 年（平成 25 年）10 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/