

国立環境研究所

所在地：〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2
 交通アクセス：JR常磐線「ひたち野うしく駅」よりバス13分
 ：つくばエクスプレス「つくば駅」よりバス10分
 ：東京駅より高速バスで65分「つくばセンター」よりバス10分
 ：※いずれも「環境研究所」バス停で下車
 公式ホームページ：<http://www.nies.go.jp/>
 E-mail：kouhou@nies.go.jp
 お問い合わせ：企画部広報室 TEL.029-850-2309

リサイクル適性 (A) この印刷物は、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従い、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。

低炭素社会に向けて

— 温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来 —



要旨集

東京会場 6/13(金) 12:00～17:30 (会場：メルパルクホール)

奈良会場 6/27(金) 12:00～17:30 (会場：奈良県新公会堂)



ごあいさつ

独立行政法人 国立環境研究所 理事長 住 明正

地球の温暖化に代表される気候変動の問題は、現在から未来に向けて、世代の枠を超えた意識に基づく対応が求められる、長期的かつグローバルな環境問題です。この問題に対処するためには、地球の温室効果ガスの変動要因や、大気組成の変化に伴い引き起こされる気候変動の予測、気候変動が及ぼす影響などに関する科学的な知見、および、それに基づく情報というものが非常に重要です。国立環境研究所では、こうした地球温暖化の問題に関して観測、モデル予測、影響評価、環境政策などに向けた幅広い研究を行ってきています。

国立環境研究所では、毎年6月の環境月間に東京と、他の地域のもう一か所で環境研究の最新成果を報告する公開シンポジウムを行っています。本年は当研究所が実施している地球温暖化問題に関する調査・研究を通じて得られた経験や知見を広く皆様に報告する機会として公開シンポジウム2014「低炭素社会に向けて—温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来—」を企画いたしました。多数の皆さまのご参加を心よりお待ちしております。



プログラム

- 12:00~13:00 ポスターセッションI
- 13:00~13:10 開会挨拶 (独)国立環境研究所理事長 住 明正
- 13:10~13:50 大気中温室効果ガスの今
—止まらない濃度上昇— 地球環境研究センター 町田 敏暢
- 13:50~14:30 なぜ低炭素社会が必要か
—気候変動リスク管理の視点から— 地球環境研究センター 江守 正多
- 14:30~15:10 気候変動に関する国際交渉
—2015年に新しい国際制度はできあがるか—
..... 社会環境システム研究センター 亀山 康子
- 15:10~15:25 休憩
- 15:25~16:05 グローバルからアジア, 日本の温室効果ガス削減策
..... 社会環境システム研究センター 増井 利彦
- 16:05~16:45 地域活力を高める「環境都市」をめざして
..... 社会環境システム研究センター 藤田 壮
- 16:45~16:50 閉会挨拶 (独)国立環境研究所理事 原澤 英夫
- 16:50~17:30 ポスターセッション II

ポスターセッションの要旨は7ページより

1 大気中温室効果ガスの今 — 止まらない濃度上昇 —

地球環境研究センター 町田 敏暢

低炭素社会について考える前に、まず、大気中の温室効果ガスが今地球上にどのように分布しているか、毎年どのように変化しているのかといった「事実」をお話しします。温室効果ガスが昔(少なくとも人類が化石燃料を使い始める前)と比べて同じくらいであったら、私の後の4名の講演は必要なくなります。ところが事実はそうではなく、世の中の環境意識が高まっているこの10年あまりにおいても濃度上昇は止まらないどころか、減速の兆候すらありません。図1は沖縄県にある波照間ステーションで観測された二酸化炭素濃度の変動です。二酸化炭素濃度は昨年の12月についに400ppmを超え、観測を始めた1993年からわずか20年あまりで1割以上も増えています。この発表では大気中の温室効果ガスがいつから、どのように増えてきたのかを最初に説明します。また、温室効果ガスの将来の濃度を推定するには、人類による放出のシナリオだけでなく、森林や海洋といった自然界がどれくらい温室効果ガスを吸ってくれるのか、もしかしたら放出してしまうのかと

いったメカニズムを知る必要があります。地球環境研究センターではどこの森林や海洋がどの季節にどれだけ温室効果ガスを大気と交換するかを知るために、地上の観測ステーション、太平洋を航行する船舶、世界を飛び回る航空機、さらには人工衛星を使って温室効果ガスの分布や時間的な変動を調べています(図2)。これら最新の観測結果から、現在の温室効果ガスの実態をお示するとともに、そこからわかる温室効果ガスの放出量・吸収量の分布についても紹介します。

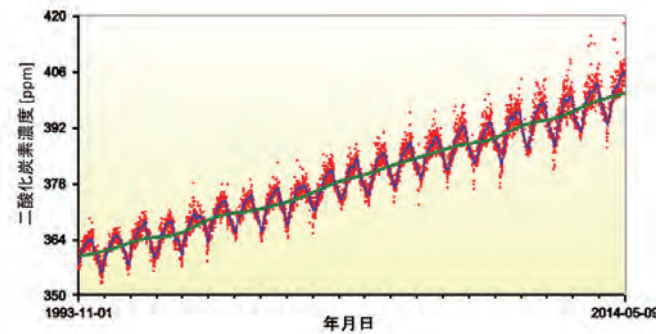


図1. 沖縄県の波照間ステーションで観測された二酸化炭素濃度の変動

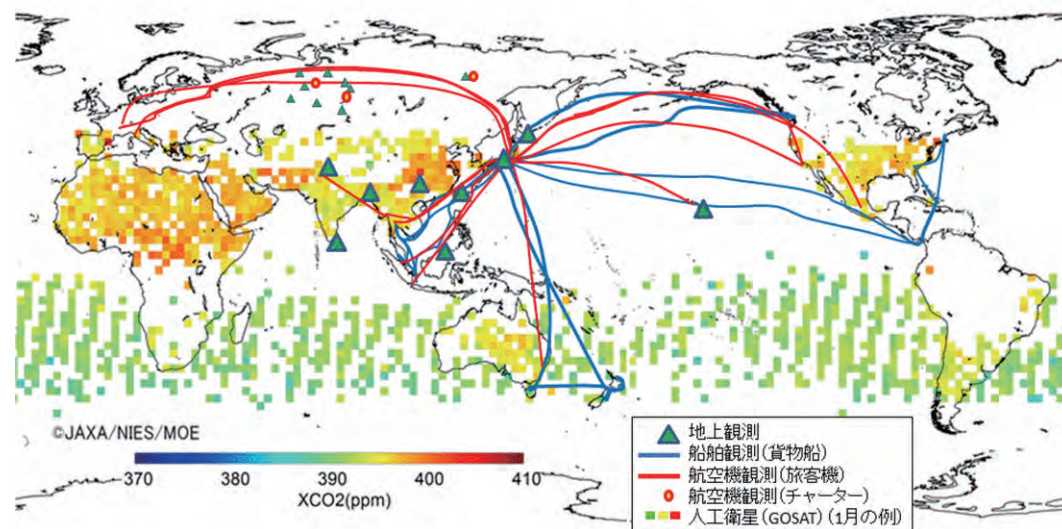


図2. 地球環境研究センターで実施している温室効果ガスの観測地点分布

2 なぜ低炭素社会が必要か — 気候変動リスク管理の視点から —

地球環境研究センター 江守 正多

国連気候変動枠組条約における国際交渉では、温暖化対策の長期目標として「産業化前を基準に世界の平均気温上昇を2°C以内に抑える観点から対策を行う必要がある」という認識が合意されています。昨年9月に発表されたIPCC第1作業部会の第5次評価報告書によれば、この目標を50%の可能性で達成するためには、人類が今から将来にわたって排出する二酸化炭素の総量を300 GtC(1GtCは炭素換算10億トン)程度に抑える必要があります。現在の世界の排出量は年間10GtC程度なので、仮に現在の排出量が毎年続くとした場合で、わずか30年でこの制限に達してしまいます。「2°C以内」の目標を本気で目指すのであれば、世界の二酸化炭素排出量をできるだけ速やかに減少に転じさせ、今世紀末を目途にゼロに近づけていかねばなりません。

温暖化を放置すれば様々な悪影響リスクが増大しますが、極端に対策すれば経済的コストを始めとする対策の副作用リスクが心配されます。一方、地域や分野によっては温暖化の好影響(機会)もありますし、対策の副次的好影響もあります。この複雑な板挟みの状態(表参照)でどのような道を選ぶべきかは、大きな不確実がある中での社会の判断の問題であり、科学のみから導かれる自明な正解はありません。しかし、温暖化の悪影響リスクを単に受け入れる場合や、大規模な工学的手法で地球を冷やして温暖化を打ち消す場合などを除いて、社会の低炭素化は多かれ少なかれ必要といえます。その上で、どの程度の低炭素化を目指すか、どのような社会変革でそれを実現するかは、やはり社会の選択の問題です。

温暖化の悪影響

- 熱波、大雨、干ばつ、海面上昇
- 水資源、食料、健康、生態系への悪影響
- 難民・紛争増加?
- 地球規模の異変?
- ...

温暖化の好影響

- 寒冷地の温暖化による健康や農業への好影響
- 北極海航路
- ...

対策の悪影響

- 経済的コスト
- 対策技術の持つリスク(原発など)
- バイオマス燃料と食料生産の競合
- 急激な社会構造変革に伴うリスク
- ...

対策の好影響

- 気候変動の抑制、悪影響の抑制
- 省エネ
- エネルギー自給率向上
- 大気汚染の抑制
- 環境ビジネス
- ...

地球温暖化関連リスク・機会の全体像

3 気候変動に関する国際交渉 - 2015年に新しい国際制度はできあがるか -

社会環境システム研究センター 亀山 康子

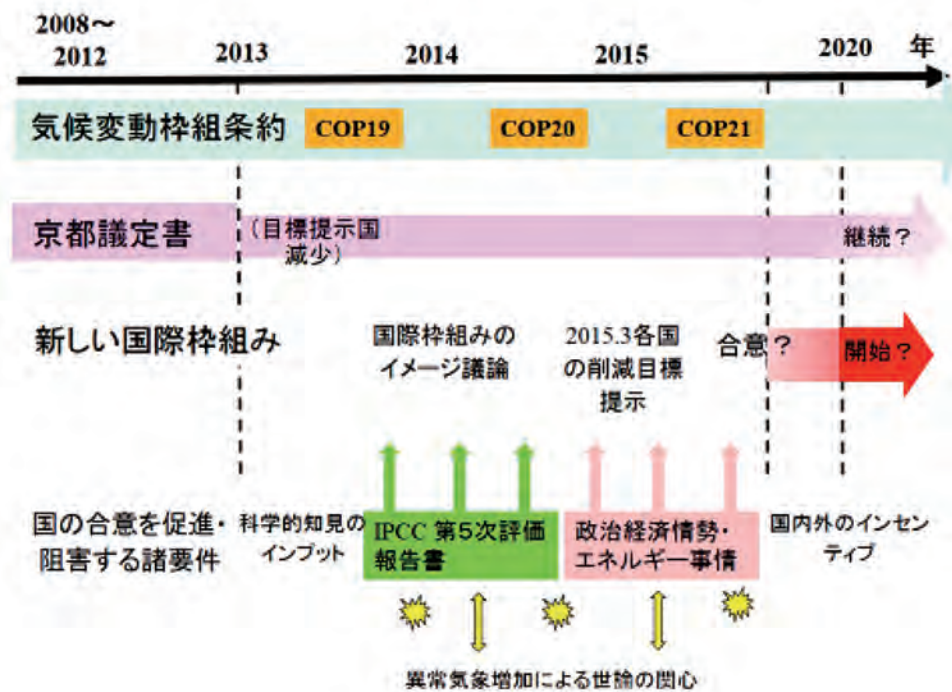
気候変動の原因となる温室効果ガスは世界中から排出され、他方で、気候変動の影響も世界各地で生じるため、対策には国際協力が不可欠となります。

気候変動対処のために1992年に採択された気候変動枠組条約は、全般的な国際協力の推進を謳っていますが、国ごとの具体的な排出削減義務は明記していません。1997年に採択された京都議定書は、2008年から2012年までの5年間、先進国に対して排出削減目標を設定しましたが、世界総排出量の2割強を占めていた米国が当初から不参加だったことに加えて、中国やインド等先進国以外の国の排出量が2000年以降急増したことから、このままでは十分な気候変動抑制が困難になりました。

現在、2015年に新しい国際制度に合意することを目指して、国際交渉が続いています。さまざまな国から異なる意見が出されている

中で、国際合意に到達できるのでしょうか。ここでは、「国際制度」「合意」の意味を紐解き、効果的な気候変動対策進展にむけた条件を提示する研究を紹介します。

「国際制度」には、条約や議定書などの国際法と、締約国会議(COP)で合意されるCOP決定のように国際法ではないものがあります。当然前者が法的な拘束力を持つと言えますが、強い拘束力を嫌がり主要排出国が「合意」しなければ意味がありません。他方、主要国の「合意」の意思は、その制度が気候変動を効果的に抑制できるかという点に加えて、自国が求められることになる義務の負担感や国内外のその時々政治経済情勢などさまざまな要因に影響を受けます。多くの国の合意を得つつ実効性を持つ制度がどのような形式となるのかが交渉のポイントとなります。



図：気候変動問題への対処を目的とした国際制度の動向

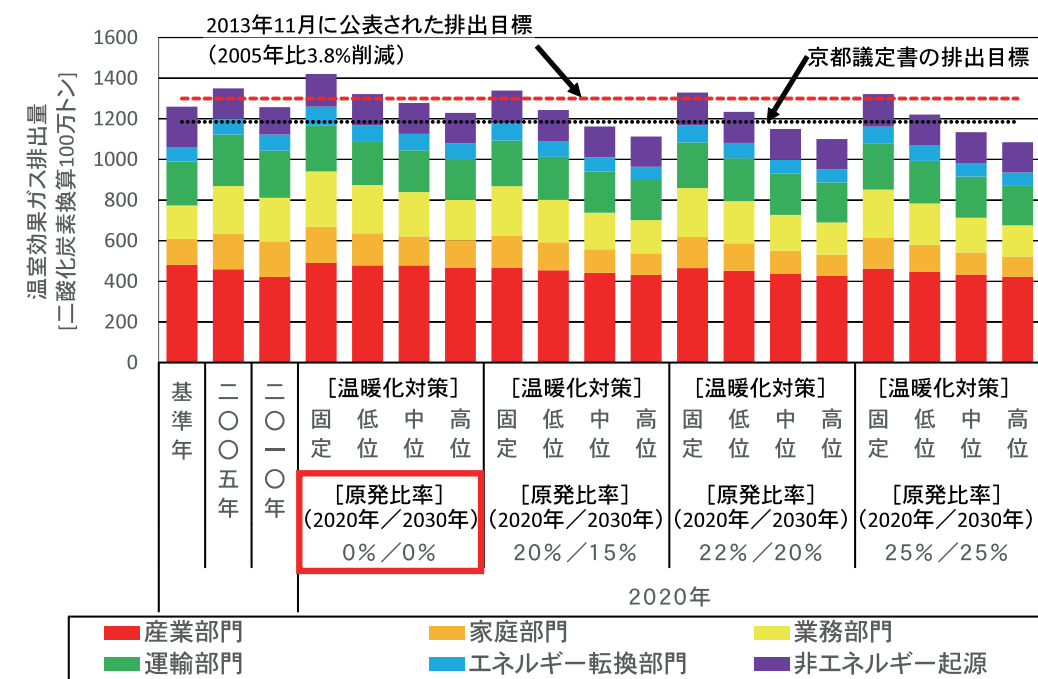
4 グローバルからアジア、日本の温室効果ガス削減策

社会環境システム研究センター 増井 利彦

世界の温室効果ガス排出量の削減に向けて共有されている長期的なビジョンとして、産業革命前と比較して世界の平均気温上昇を2℃以下に抑えるような対策が必要との認識がなされています。国立環境研究所では、この2℃目標の達成に向けて、どのような対策が必要となるか、また、どのような影響が生じるかを分析するために、アジア太平洋統合モデル(AIM; Asia-Pacific Integrated Model)を開発して検討してきました。こうした目標の実現には、今後も成長が見込まれるアジアでの取り組みがきわめて重要となります。なぜなら、アジアでは、何も対策がとられないと温室効果ガス排出量は2005年から2050年の間に85%増加するのに対して、2℃目標の達成のためには逆に42%削減しなければなりません。こうした大幅な削減は容易ではありませんが、すべての国が取り得る施策を今から導入することで

実現可能となります。

一方、日本では、2011年3月11日に発生した東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所事故によって、温室効果ガス排出削減目標に関する議論は大きく変化しました。京都議定書第一約束期間(2008-2012年)における温室効果ガス排出削減目標(1990年の排出量に対して6%削減)は達成できましたが、2020年に関する目標は、それまでの1990年比25%削減という目標が撤回され、2005年比3.8%削減(1990年比に換算すると3.1%増加)という新たな目標が示されました。2020年以降の排出削減目標についても、2015年3月までに提示される予定です。国立環境研究所では、現在、こうした議論に向けた試算を行うとともに、温室効果ガス排出量の削減に向けた対策の可能性について検討しています。



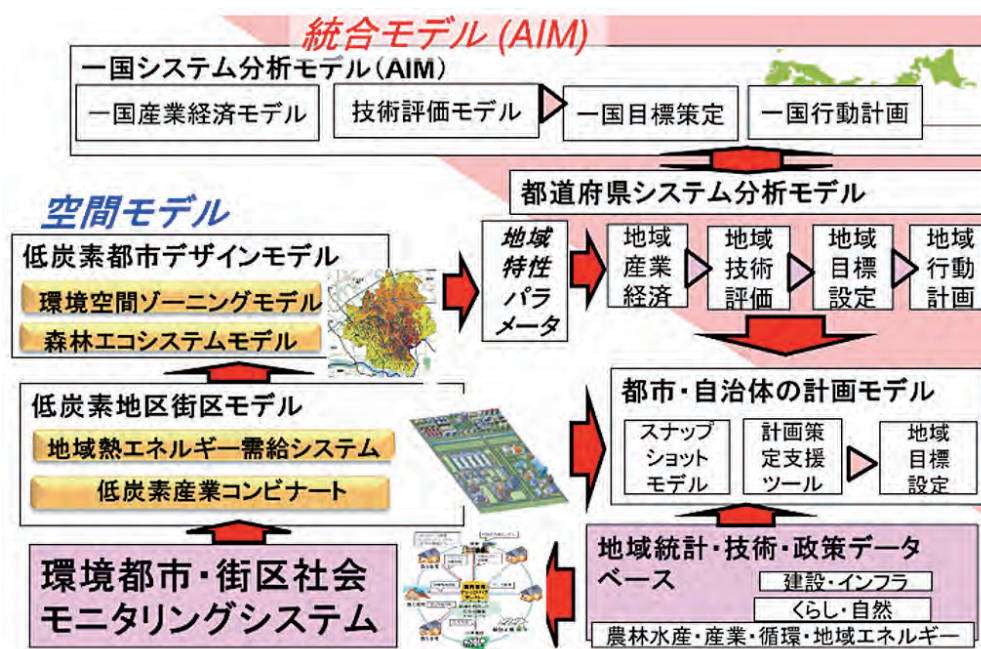
図：2012年に公表した日本の対策別の温室効果ガス排出量と新しい目標

5 地域活力を高める「環境都市」をめざして

社会環境システム研究センター 藤田 壮

日本は高度成長期に急速な工業化や都市化とともに深刻化した公害問題を、工場からの汚染物質の排出規制の強化、そのための公害防止技術の開発や、行政の規制等の社会の取り組みで解決しました。しかし、温暖化や資源枯渇などの新しい環境問題は、公害問題と比べてその影響が長期にわたり、対策を講じてもその効果が見えにくいなどの特徴を持ちます。そのため、施設建設などの他の公共事業と比べるとこれらの新しい環境事業については、社会の支持を得にくい場合があります。低炭素化についても、長期的な総論としての合意を得られても、短期的な各論については立場によって意見が異なることが多くあります。そのため、低炭素社会を国全体で一気に達成を目指すのではなく、低炭素地区など身近なスケールでの「社会転換(社会イノベーション)」として具体化し、それを「モデル(模範)」として国や世界に広げる「環境都市」のアプローチが各国で進められています。日本でも環境モデル都市や環境未来都市、総合特区等の試みが始まっています。

環境都市では、個別の環境技術だけではなく、人々のライフスタイルの誘導や、環境配慮型のまちの空間構成を実現するなど、新しい社会の仕組みを実現することが求められます。将来世代にも現世代にとっても快適な環境を提供する「モデル」を実現することが環境都市のめざすべき姿となります。そのために、現在から将来にかけての環境負荷の発生特性とともに都市や地域の行動特性等を解析して、その特徴に応じて環境都市の実現に向けた解決策を設計し、その効果を実証する理論と手法を提供する研究を進めています。社会行動や施設運営状況を、情報システムを使って計測する「社会モニタリング」システムを開発しています。このデータを用いて、図の「地域統合シミュレーションモデル」を開発しています。国内外の研究者、行政、自治体と連携して、これらの解析ツールを用いて、地域特性に応じた将来ターゲットとを設計し、そこに至る事業や政策を計画して効果を定量的に地域の関係者行政主体に出力する、社会実装型の研究を進めています。



図：社会モニタリングを用いた地域統合シミュレーションモデル

ポスターセッション

1. 環境化学物質であるビスフェノールAがアレルギー性喘息に及ぼす影響
2. ディーゼル排気ガスがマウスの学習行動・母性行動に及ぼす影響
3. 子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査) - 妊婦さん10万人の参加登録完了 -
4. 同位体比変動を利用した水銀の動態解析手法
5. 環境標準物質 - 環境計測の信頼性を確保するために -
6. 地球温暖化を「見える化」する様々な方法
7. 土壌呼吸に及ぼす温暖化の影響
8. 都市と地域における炭素管理(URCM)イニシアティブの国際的な推進
9. モンゴルの永久凍土の融解による水循環の変動および炭素吸収量の関係解明
10. 東アジアにおける広域大気汚染の構造を探る - どこからどこにどれくらい -
11. 都市のコンパクト化で乗用車からの二酸化炭素排出量はどれだけ減るか
12. 再生可能エネルギーの導入と電力の安定供給の両立に何が必要か
13. 拡大生産者責任に対するステークホルダーの認識についての国際調査 - 循環型社会に向けて -
14. 埋立地における廃棄物の安定化をどのように判断するのか - 埋立ガス発生量の把握に向けた取り組み -
15. 円滑で環境にやさしい災害廃棄物の処理に向けたマネジメント研究 - 制度・計画・人材育成 -
16. 災害対応型浄化槽システムの構築
17. 環境中有機化学物質の曝露量と影響の実態把握手法の開発 - 曝露の実態を知り、影響の原因物質を探るためのイノベーション -
18. 化学物質の構造に基づく生態毒性予測
19. 奄美大島におけるマングース防除の有効性 - 在来ネズミの個体数が回復 -
20. ウズラを用いた化学物質の影響評価手法の開発 - バイオリソースとしてのウズラの新展開 -
21. 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の役割 - 京都議定書第一約束期間の報告 -

① 環境化学物質であるビスフェノールAがアレルギー性喘息に及ぼす影響

環境健康研究センター 柳澤 利枝

近年、小児を中心に、アトピー性皮膚炎、食物アレルギー、アレルギー性喘息などのアレルギー疾患が増加しています。その原因の一つとして、私達を取り巻く住環境、食環境、あるいは衛生環境などの環境要因の急速な変化が関係しているのではないかとされています。中でも、環境中に存在する化学物質の増加が、アレルギー疾患の急増に関与する可能性が指摘されています。環境化学物質は、健康な成人には影響がなくても、小児や疾患を有する方など、化学物質に対する感受性が高いと考えられる集団においては、疾患の発症や進展に関わる可能性があります。

そこで私達は、環境化学物質がアレルギー疾患に影響するかどうかを調べるため、ヒトのアレルギー性喘息に近い症状を起こすモデル動物をマウスで作製し、樹脂の原材料として電子機器や医療機器など用いられているビスフェノールA(以下BPA)という化学物質の影響について検討しました。その結果、BPAだけではほとんど影響はありませんでしたが、アレルギー性喘息マウスに対するBPAの投与は、炎症に関わるタンパクの分泌を増加させることにより、肺の炎症を促進することが分かりました(図1)。また、BPAが免疫反応に関わる細胞を活性化することも明らかにしました。加えて、このBPA投与によるアレルギーの悪化は、環境中で吸入する可能性がある濃度で起こりました。

環境中に存在する化学物質には、生体に与える影響が未知の物質も多く存在します。このような化学物質について、感受性の違いを考慮した影響評価を進めていくことにより、健康を維持するために必要な情報を提供したいと考えています。

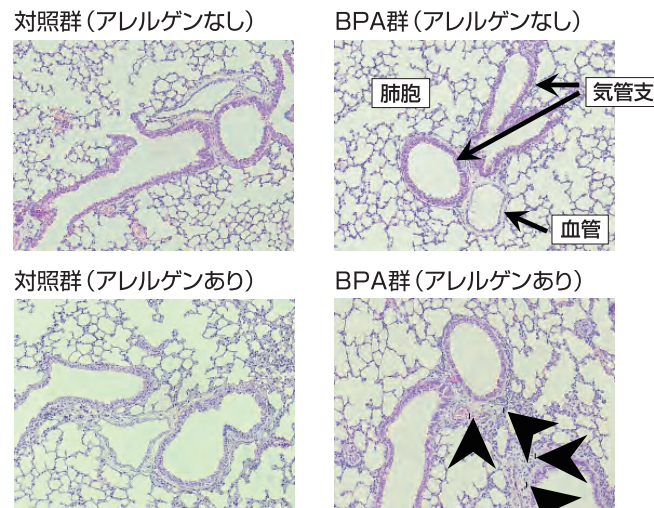


図1. マウス肺の病理組織像
アレルギー:アレルギーを引き起こす物質 (矢尻:炎症細胞)

② ディーゼル排気ガスがマウスの学習行動・母性行動に及ぼす影響

環境健康研究センター ティンティンウィンシュイ

これまでの報告から、粒子状物質による大気汚染は、様々な健康影響との関連性が指摘されており、都市大気においてはディーゼル排気ガスの関与が示されています。ディーゼル排気ガスは、大気中で酸化されると、二次生成有機エアロゾル(以下SOA)を形成することが知られていますが、その健康影響は明らかではありません。ディーゼル排気ガスは脳神経系に影響を及ぼす可能性も懸念されていることから、本研究では、ディーゼル排気ガス由来SOAによる脳神経系への影響に着目しました。

SOAは、ディーゼル排気ガスにオゾンを加えて作成しました。雄マウスにディーゼル排気ガスあるいはSOAを3カ月間吸入させた後、新しいものを認識する学習行動の変化を調べました。その結果、SOAを吸入させたマウスでは学習能力の低下が認められました。また、雌マウスにディーゼル排気ガスあるいはSOAを1カ月間吸入させた後、正常な雄マウスと交配、妊娠させ、出産後の母性行動(図1)の変化を調べました。その結果、SOAを吸入させたマウスでは、出産後5日目に母性行動の低下が認められました。

これより、ディーゼル排気ガス由来SOAの吸入は、マウスの学習行動と母性行動に影響を及ぼす可能性が示唆されました。SOA中のある成分が、血液循環あるいは嗅神経を介して脳に入り、このような影響を引き起こしている可能性が考えられます。健康に悪影響を及ぼす成分の同定およびその作用機序について、今後詳しく検討していく必要があります。



図1. 母性行動を示す写真例
左: リッキング
(仔マウスの体をなめる行動)、
右: クラウチング
(仔マウスをお腹の下に抱える行動)

③ 子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査) - 妊婦さん10万人の参加登録完了 -

環境健康研究センター 道川 武紘

子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)は、子どもがお母さんのお腹にいる時から生まれて成長していく過程で化学物質にさらされる事(ばく露)が、子どもの健康に与える影響を明らかにしていく事を目的とした環境省主導の研究事業です。国立環境研究所は研究実施機関として、全国15カ所に設置された調査拠点(大学医学部など)および国立成育医療研究センターと協働して調査を進めています。

2011年1月から妊婦さんの参加募集を開始したエコチル調査は、宮城県、福島県等の対象地域では開始直後に大震災を経験しながらも調査を継続し、参加登録を終了した昨年度末までに、目標だった全地域合わせて10万人を超える妊婦さんの登録を終えました。図1には15の調査拠点ごとの登録数を示します。今後は子ども達が13歳になるまで半年ごとの質問票調査を中心にした追跡調査を行っていきます。

提供いただき、凍結保存している血液や尿を用いた化学物質の測定は、今年度から重金属類を中心に開始しました。そのため、子どもの健康に影響する環境要因についてはまだ検討できる状況にありませんが、それらを検討するための基礎となる妊婦さんの生活習慣や育児の状況といった、背景情報のデータ整理や集計を進めています。例えば、流産や早期産、低出生体重などの危険因子とされている喫煙について、参加妊婦さんの約5%が妊娠中~後期でも喫煙をしていることが分かりました(図2)。このように、子ども達の健やかな成長につながるような有益な知見を提供していくため、今後10年以上にわたりこの調査を継続していきますので、国民の皆様のご理解とご支援をいただきたいと思います。

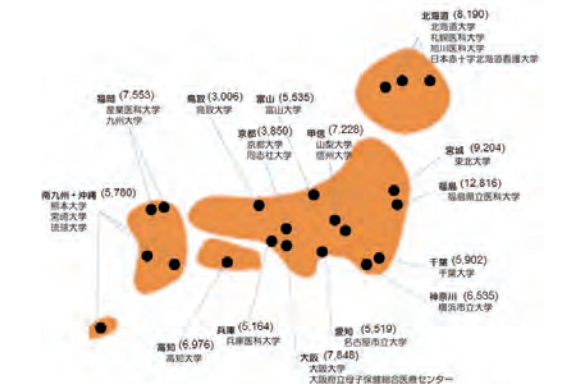


図1. 調査拠点と拠点ごとの妊婦登録数
※()内は2014年3月末日までの登録数である。
拠点別に3,000~9,000人の登録目標数が設定されていた。

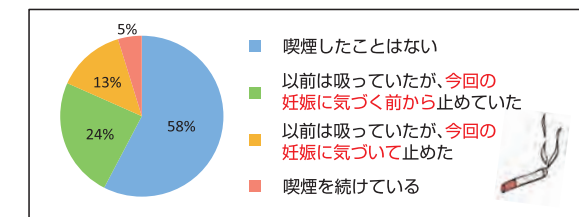


図2. 妊娠中~後期妊婦の喫煙状況

④ 同位体比変動を利用した水銀の動態解析手法

環境計測研究センター 武内 章記

業革命以後、化石燃料の燃焼等によって排出された水銀は、近年地球規模の水銀汚染を引き起こし、対策・研究が求められています。特に、火山や熱水活動によって排出される自然由来の水銀と、人間活動によって排出される人為起源水銀とを識別することができる追跡指標の開発が求められています。こうした指標は、人為起源水銀の寄与率の推定や、詳細な水銀の環境動態を明らかにするために利用されます。近年のマルチコレクター型誘導結合プラズマ質量分析計を用いた水銀同位体分析システムの開発によって、自然界の極めてわずかな水銀同位体比変動を捉えることが可能となり、追跡指標の完成が現実味を帯びてきました。水銀同位体比は環境中で発生する化学形態変化(酸化・還元反応やメチル化と脱メチル化)と状態変化(気化や固体化)によって変動するために、生物に蓄積している水銀起源の特定や、蓄積する過程で受けた化学反応と状態変化を推測することが可能です。例えば、我々日本人が好んで食べるマグロに含有している水銀は、水銀同位体分析の結果から火山や熱水活動によって放出される水銀とは異なる同位体比を示しており、海洋環境で光還元反応の影響を受けたメチル水銀が蓄積していることが判明しました。こうした情報を定量分析の結果と組み合わせることによって、地球環境における水銀発生源の追跡可能性が向上すると同時に、詳細な水銀の環境動態が明らかになり、地球全体での水銀動態モデルの精度向上が期待されます。



図1. 開発された水銀同位体分析システム

5 環境標準物質
- 環境計測の信頼性を確保するために -

環境計測研究センター 佐野 友春

環境計測研究センターでは環境の状態の把握や時間的・空間的な変化の監視、新たな環境悪化の懸念要因の発見・同定とその評価などに関する様々な環境研究を支えるための環境計測手法の開発・高度化に関する研究を推進しています。状態の把握や変化の監視、あるいはその評価のためには、環境状態を正確に測定する事がとても重要です。しかしながら、環境試料は化学組成が極めて複雑なため、試料の前処理や測定が難しく、単純な標準溶液を用いたのではなかなか正しい分析値を求めることができません。このような場合には分析を行う環境試料と化学組成がよく似た標準物質を用いて測定値を比較することにより、分析値の正確さを向上させることができます。環境標準物質とは、そこに含まれている化学物質の濃度が正確に求められている環境試料で、環境分析における標準として極めて重要なものです。わが国では当研究所の前身である環境庁国立公害研究所が早くから開発を進めてきて、現在は要望の多い標準物質の再調製も含め、残留性化学物質の環境分析に必要とされる環境標準物質を中心に作製しており、本発表ではNIES CRM No.10-d 玄米粉末(Cd他元素用)とNo.15 ホタテ(有機スズ用)の作製と応用について説明します。

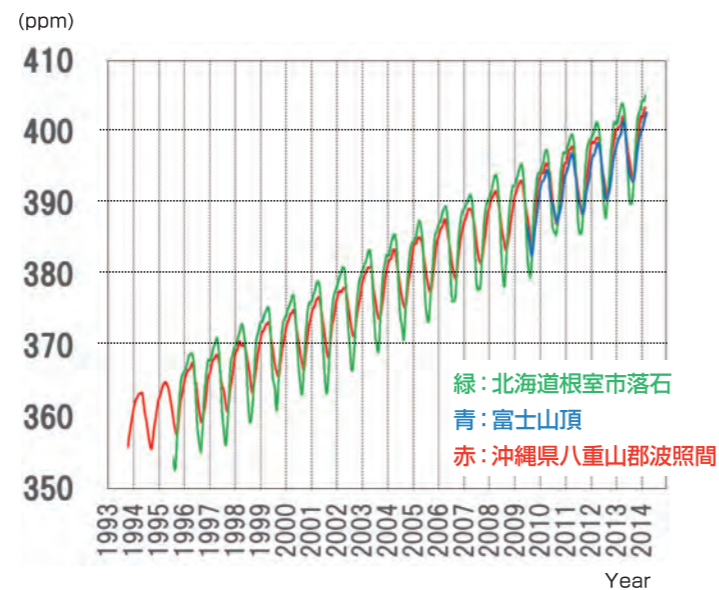


NIES CRM No.10-d(玄米粉末)とNo.15(ホタテ)

6 地球温暖化を「見える化」する様々な方法

地球環境研究センター 広兼 克憲

地球温暖化の原因とされる温室効果ガスは気体であるため肉眼では見る事ができません。また、地球温暖化は自然の揺らぎの中で非常にゆっくりと進むため、同じ時期・場所・方法による長期観測結果を複数比較しないと検出できないことが多いのです。さらに、温室効果ガスの吸収排出を定量的に推測するためには、温室効果ガスの広域の濃度分布をその変化とともに把握する必要があります。地球環境研究センターでは、温室効果ガス濃度の地上観測を一定の基準で20年以上続けるとともに、森林など生態系の二酸化炭素吸収能力を周年観測し、さらに人工衛星や航空機、船舶などを利用した地球規模の広域濃度観測等を実施してきました。その結果は、時系列の濃度変化グラフや濃度分布のマップ等に整理され、目に見える変化を表す情報として広く提供されています(図参照)。他方、地球温暖化の影響を検知する具体的な方法として、日本の高山帯の季節変化を定点カメラで長期間連続観測し、過去と比較できる画像データを蓄積しています。本ポスターではその一部を紹介・解説することにより、地球温暖化の現況を解説します。



日本の二酸化炭素濃度の推移

7 土壌呼吸に及ぼす温暖化の影響

地球環境研究センター 寺本 宗正

陸域の土壌からは、年間約3600億tもの二酸化炭素が大気中へ放出されています。それは一つには、土壌中の有機物を、土壌微生物が分解して二酸化炭素を発生するためです(微生物呼吸)。また、土壌中の植物根も呼吸によって二酸化炭素を発生しており(根呼吸)、これらを合わせて土壌呼吸と呼びます。人間活動における化石燃料の燃焼に由来する二酸化炭素の発生量が、年間約260億tであることを考えれば、土壌は膨大な二酸化炭素の放出源と考えられます。一方で、土壌呼吸の約70%を占めると言われる微生物呼吸は、温度上昇に非常に敏感に反応し、指数関数的にその値が増加します。つまり、地球温暖化によって土壌の温度がわずかも上昇すれば、土壌呼吸の量は格段に増えることになります。さらに、温暖化によって土壌呼吸量が増加し、大気中の二酸化炭素濃度が上昇すれば、さらに温暖化に拍車をかけ、一層土壌呼吸が増進されるという悪循環が想定されます。しかし実際のところ、長期的な温暖化によって土壌呼吸がどう変化するかを示す実測データは、非常に限られているのが現状です。そこで国立環境研究所では、独自に開発した土壌呼吸測定システム(マルチチャンネル式自動開閉チャンバーシステム)を日本国内6ヶ所の森林サイトに設置し、赤外線ヒーターで土壌の温度を約2.5℃上昇させた状態で、継続的に土壌呼吸の観測を行っています。2013年、1℃当たりの温暖化による促進効果は、天塩針広混交林で53%、白神山地ミズナラ林で7%、宮崎スタジエ林で14%というものでした。



苗場山のブナ林における温暖化操作実験の様子

8 「都市と地域における炭素管理(URCM)」イニシアティブの国際的な推進

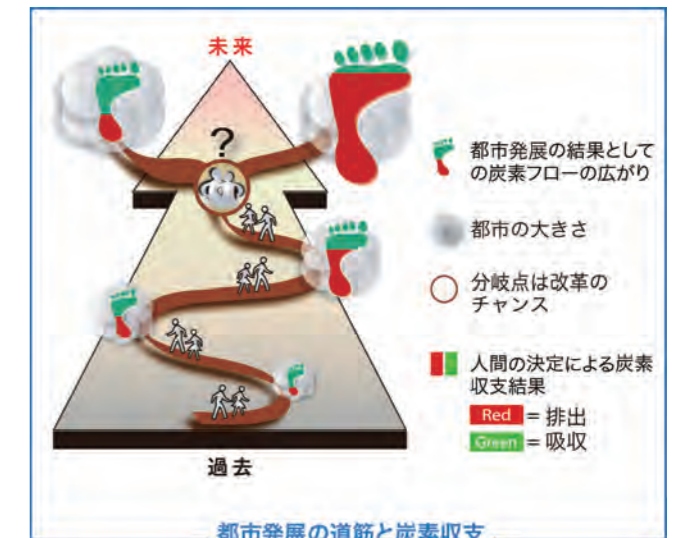
地球環境研究センター アユーブ シャリフィ

グローバルカーボンプロジェクト(GCP)は、地球環境研究のための新しい国際的枠組みであるFuture Earthの共同プロジェクトのひとつです。GCPは、グローバルな炭素循環について、自然科学的側面と社会科学側面を統合した国際共同研究の枠組みを構築することを目的とし、オーストラリア連邦科学産業研究機構(キャンベラ)と日本の国立環境研究所(つくば)に国際プロジェクトオフィスを設置して、国際的に研究を進めています。

このうち、つくば国際オフィスでは主に「都市と地域における炭素管理(URCM)」イニシアティブを主導しています。URCMは、持続可能で低炭素な都市発展のための、地域に立脚し、政策に貢献する科学イニシアティブです。グローバルな炭素循環と都市化の相互作用の研究、都市部での現在と過去の炭素排出の定量化、気候変動リスクへの対応や回復力の強化(レジリエンス)に関する研究など、異なるスケールにまたがる科学的問題に取り組んでいます。

さらに、持続可能なかたちでのCO2排出削減に向けて、ネガティブエミッション(負の排出)技術のマネジメントに関するイニシアティブを開始しました。CO2排出をマイナスにするための「バイオマス燃料の利用とそれに伴う炭素回収貯留(BECCS)」技術を実現した場合の影響について、世界のさまざまな分野の研究者と議論を重ねています。

これらの研究に関連して、国際会議や国際ワークショップを開催し、科学コミュニティの構築を進めたり、科学者と政策担当者との連携を強化するなどの役割も果たしています。



都市発展の道筋と炭素収支

9 モンゴルの永久凍土の融解による水循環の変動および炭素吸収量の関係解明

地域環境研究センター 王 勤学

永久凍土とは2年以上連続して凍結した状態の土壌を指します。その水平および垂直分布から、連続的、不連続的、島状的と点在の永久凍土に分類されています。地上観測によると、ここ40年間モンゴルでは温暖化に伴って永久凍土の温度およびその上の活動層の深さが増大しています。また、過放牧による草原の劣化も進んでいます。本研究では、気候変動による地域の環境容量・脆弱性を評価するため、モンゴルの永久凍土地域を対象に凍土融解による水循環の変動および炭素吸収量の変化を調べました。

まず、米国地球観測衛星Terra、Aqua搭載のMODIS衛星データ(2000-2013年)を用いて高精度の凍土分布図を作成しました(図1)。その結果、北部の連続・不連続的永久凍土は安定的で経年変化が小さい反面、南部に点在する永久凍土や季節的な凍土は不安定的で経年変化が大きいことが分かりました。また、予測モデルを用いて気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書(AR5)の高位参照シナリオ(RCP8.5)での将来予測を行いました。その結果、今世紀末までに永久凍土は大きく退化し、特に南部に点在する永久凍土地域の面積は現在の1/5程度に縮小すると予測されます。それに伴って地表面の蒸発散量が増大し、草原の乾燥化が一層深刻になると考えられます。さらに、生態系モデルにより、植生による炭素吸収量(2001-2012年)を推定しました。その結果、北部の連続的・不連続的永久凍土地帯では吸収量が高く変動が小さいこと、南部に点在する永久凍土や季節的な凍土地帯では吸収量が低く変動幅が大きいことが分かりました(図2)。将来、永久凍土の融解に伴って、草原の吸収量がさらに減少し、変動幅が益々大きくなると懸念されます。

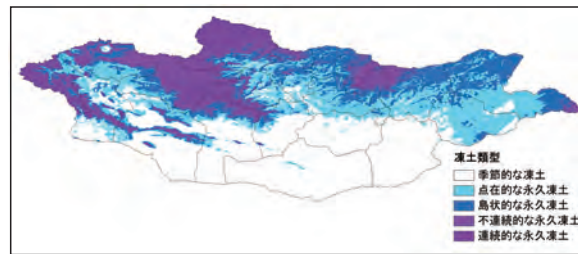


図1. MODIS衛星データ(2000-2013年)によって作成された高精度の凍土分布図

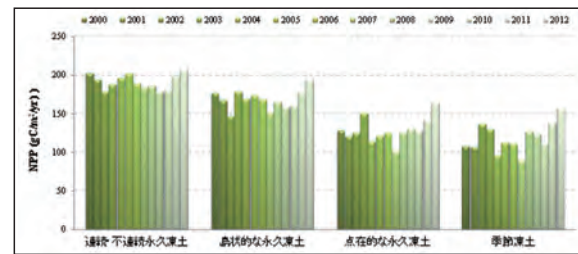


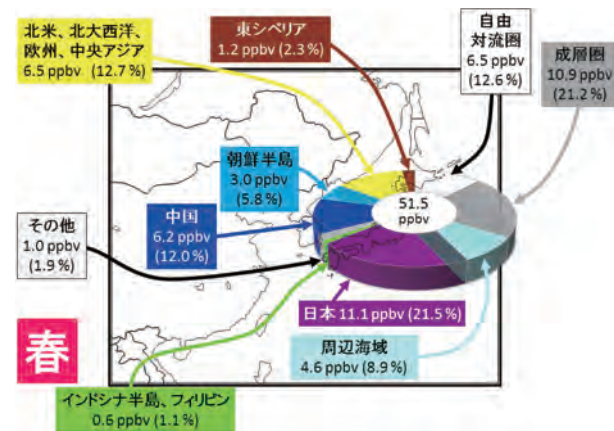
図2. 生態系モデルによって推定された植生の炭素吸収量(2001-2012年)

10 東アジアにおける広域大気汚染の構造を探る - どこからどこにどれくらい -

地域環境研究センター 永島 達也

ここ数年、アジア大陸でのオゾンやPM_{2.5}などによる深刻な大気汚染のニュースが数多く報道され、それが海を越えて日本にどのような影響を及ぼすのかに対する世の中の関心も急速に高まっています。このような国や地域の境界を越えた広域大気汚染に対処するには、関係各国・地域の連携した取り組みが重要となります。そのためには、科学的なデータの積み上げを通して、関係各国・地域が客観的な理解を共有することが何よりも大切です。

そのような共通理解を進める上でキーとなるのが、大気汚染の“構造”、すなわち、どの領域からどの領域に向けてどのくらいの汚染物質が流れていくか、それを明らかにすることです。このような、大気汚染物質が領域間でやり取りされる量の推定は、ソース・レセプター関係の推定などとも呼ばれており、大気中の化学物質濃度を計算することができる数値モデルを用いて行われます。図はその一例で、日本の地表面付近におけるオゾンのソース・レセプター関係を表したものです。図示された春季では、日本自身で発生したオゾンや日本に比較的近い中国や朝鮮半島からの寄与に加えて、高層の大気である成層圏や北米・欧州などの大陸を超えた寄与も無視できず、実に多様な領域から影響を受けていることが分かります。また、日本の大気環境改善に向けて、そうした領域で大気汚染物質の排出をどの程度削減することが有効なのかを評価する研究も行われており、例えばオゾンが高濃度になる日を減らすには、日本国内での排出削減が比較的有效である一方、PM_{2.5}の高濃度日を抑制するには中国など日本国外での排出削減がより効果がありそうだといった評価結果が出てきています。



日本の春季における地表オゾンに関するソース・レセプター関係(2000年代前半を想定)。

11 都市のコンパクト化で乗用車からの二酸化炭素排出量はどれだけ減るか

社会環境システム研究センター 松橋 啓介

自動車が大眾に広く普及するモータリゼーションとともに都市が虫食い状に広がるスプロール化が進んだことから、わが国の乗用車からの二酸化炭素(CO₂)排出量は1990年代の10年間で1.5倍に急増しました。都市を低炭素にするためには、移動距離の短縮や徒歩・自転車、バス・鉄道の活用につながるように、土地利用のコンパクト化を進めることが重要です。一方、わが国のほとんどの地域では人口減少が顕在化し、中心市街地衰退もしくは過疎化が目立つようになってきています。そこで、過去のデータを分析した結果に基づいて、将来の人口分布がコンパクトになった場合と分散した場合とで、乗用車からのCO₂排出量がどう異なるかを推計することにしました。この結果を、地域づくりの参考に活用してもらうことを期待しています。

推計フローを図1に示します。これまで、1980~2005年の過去6時点について、道路交通センサスの個票データを使って乗用車からのCO₂排出量を市町村別に推計してきました。今回、年次別メッシュ人口規模別の排出量を推計し、将来もこの値が続くと仮定した場合について、別途構築した人口シナリオの偏在化・均一化の別に、地域別の乗用車CO₂排出量を推計しました。

その結果、図2に示すように、相模原市(2005年時点の行政界)の例では、コンパクト化する場合と分散する場合とで、一人当たり乗用車CO₂排出量が約15%異なることが分かりました。

ばらつきはありますが、多くの地域において、約1割程度の大きな差が生じることが分かりました。なお、将来の年齢構成の変化、公共交通等のサービスレベルの変更、自動車利用等の嗜好の変化、燃費の向上等を考慮することが今後の課題です。

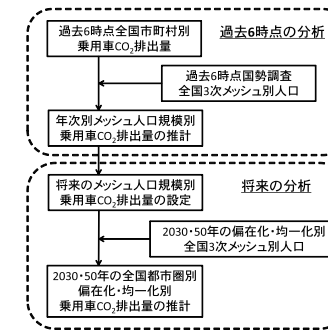


図1. 推計フロー

凡例	2005年	2030偏在化シナリオ	2030均一化シナリオ
1000人未満	3.9%	3.5%	4.6%
1000人以上	7.8%	6.0%	6.6%
3000人以上	41.0%	33.8%	47.1%
10000人以上	47.4%	56.6%	41.7%
市の総人口	68.8万人	71.3万人	
メッシュ規模別人口シェア			
一人当たり乗用車CO ₂ 排出量	0.62t-CO ₂	0.57t-CO ₂ (-8.1%)	0.66t-CO ₂ (+6.5%)

図2. (旧)相模原市シナリオ別乗用車CO₂排出量

12 再生可能エネルギーの導入と電力の安定供給の両立に何が必要か

社会環境システム研究センター 白木 裕斗

低炭素社会の実現をめざして、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギー(再エネ)の導入量が増加しています。これらは自然エネルギーにより発電するため、発電時に二酸化炭素(CO₂)を排出しない反面、発電量の予測が難しいという特徴も持っています。電力の安定供給には電力の供給量と需要量を等しくすること(同時同量)が不可欠です。電力量のバランスがとれないと、最悪の場合、大停電が起きてしまいます。電力供給者は、時々刻々と変動する電力需要量に合わせるため、需要を確実に満たせる発電容量を確保すると共に、火力や水力の発電量を調整して、同時同量を達成してきました。太陽光や風力の導入は予測困難な設備の増加を意味するため、これらの増加とともに同時同量の達成が難しくなります。再エネの変動の調整策としては、火力や水力の調整力の活用、蓄電池の利用、調整が難しい時間に再エネの発電を強制停止させる策(出力抑制)等が検討されています。

私達の研究では、このような電力の需給調整策を考慮可能なシミュレーションモデルを用いて、CO₂排出削減目標の下での2030年の電力システムの在り方を推計しました。CO₂排出削減目標が厳しくなるに従い、太陽光や風力の導入量が増加する結果となりました(図1)。このとき、それぞれの導入量が増加するに従い、蓄電池の導入量や出力抑制により失われる発電量が増加する結果が示されました(図2)。

蓄電池の導入や出力抑制は、発電費用の増加につながります。研究で取り上げた電力供給側の対策だけでなく、電力需要量を制御するという策(デマンドレスポンス)も検討されています。電力の供給側と需要側、双方の連携が低炭素社会実現の近道といえます。

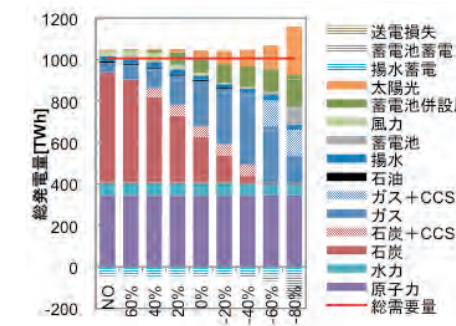


図1. CO₂排出削減目標別の発電構成 ※ CCS: 二酸化炭素回収貯留

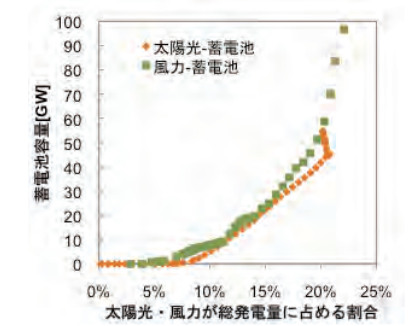


図2. 再エネ比率と蓄電池容量の関係

13 拡大生産者責任に対するステークホルダーの認識についての国際調査
— 循環型社会に向けて —

資源循環・廃棄物研究センター 田崎 智宏

拡大生産者責任(EPR: Extended Producer Responsibility)は、生産者の責任を製品のライフサイクルの使用済み段階まで拡大する考え方で、過去20年ほどの廃棄物・リサイクル政策において世界的に重要な概念として用いられてきました。日本でも個別のリサイクル法などでその考えが組み込まれています。しかしながら、EPRは異なるステークホルダー(事業者、市民、行政、担当者など)に様々な形で理解され、政策議論において最も議論が対立しやすい論点でした。日本において2度目のリサイクル法の見直し議論が進んでいることも見据え、本研究では、様々なステークホルダーがEPRの概念をどのように異なって認識しているかを明らかにする国際アンケート調査を実施しました。全世界426名の様々な関係者から回答を得た初のEPRについての認識調査になります。

調査では、EPRの目的、EPRを適用すべき範囲とその論拠、責任の種類、生産者の範囲、EPR制度に関する特定の見解への賛否等の意見を尋ねました。目的についていえば、図に示すように、地域によって重視するものが異なり、日本人は製品設計や製品情報の提供を比較的重視する傾向があることがわかります。その他にも、EPRを「従来の廃棄物・リサイクルシステムではうまく扱えない製品についてのみ適用」すべきという意見と「できるだけ多くの製品に適用」すべきという意見があるなどの認識の違いが浮き彫りにされ、要約すると、理念先行型の認識と現実面強調型の認識との差異が大きい結果となりました。この認識ギャップを理解しておくことが関連する議論を行ううえで、大切なことと考えられます。

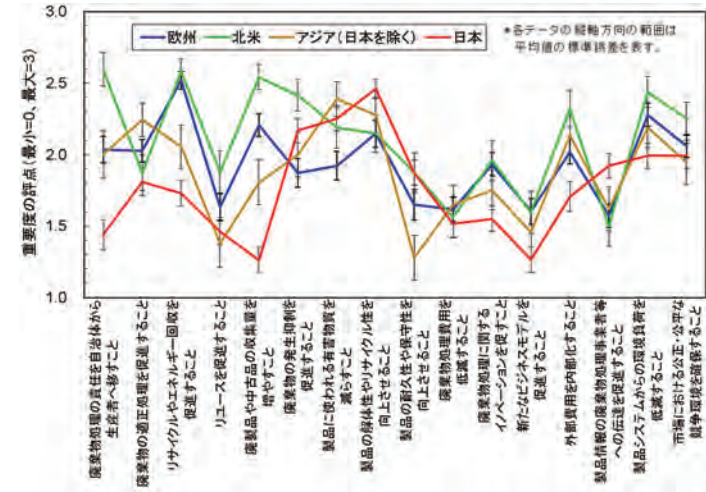


図: 拡大生産者責任を適用することによって達成する目的認識の違い
(「とても重要」を3点、「重要」を2点、「やや重要」を1点、「全く重要でない」と「達成できない」を0点として得点化した重要度)

14 埋立地における廃棄物の安定化をどのように判断するのか
— 埋立ガス発生量の把握に向けた取り組み —

資源循環・廃棄物研究センター 佐藤 昌宏

生ごみや焼却灰等の廃棄物を環境中に放置すると害虫や臭気、汚水や可燃性ガスが発生し、私達の生活や環境に支障を及ぼします。そのため国内では廃棄物を焼却し、主に焼却灰を最終処分場(埋立地)に埋め、覆土により臭気や害虫を抑え、ガス抜きを行って火災を防ぎ、汚水を集めて処理することで地下水等の汚染を防いでいます。現在、維持管理の停止(施設の廃止)は、ガスや浸出水の発生による生活環境保全上の支障がない状態まで安定し、それが将来的に持続すると判断された時点で認められています。埋め立て後に廃棄物がどれくらい安定化したかを調べる技術は、以上の判断を確実にするために非常に重要です。アジア諸国では生ごみの埋め立ても多いため、安定化の技術と判断がより求められます。

このような埋立地における廃棄物の安定化の状態は、掘り起こして調べるには非常に手間がかかるので、発生するガス量や浸出水中の汚濁物質濃度、埋立地内の温度によって理解することが通常です。このうちガスは地表面から発生するので設備を設けなくとも計測し易いという利点がありますが、通り抜けやすい位置から発生するため、位置による偏りが著しく(図)、より正確に全体を把握するには測定する地点数を増やさなければならないという欠点があります。そこで発生が多い位置を探索して等間隔で行う測定を補完する手法、現場で迅速にある地点の発生量を計測する方法などを開発してきました。これらの手法を国内外の埋立地に適用することで、実務的また科学的に一番知りたい疑問「廃棄物の種類や量、また埋め立て方により安定化するまでどれくらい時間がかかるのか」を解き明かす取り組みを続けています。

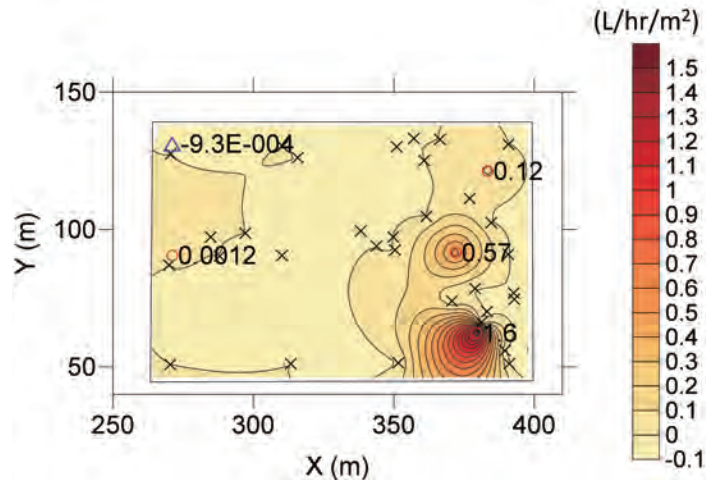


図: 埋立地表面のメタン発生量 (色が濃いほど発生量が多い)

15 円滑で環境にやさしい災害廃棄物の処理に向けたマネジメント研究
— 制度・計画・人材育成 —

資源循環・廃棄物研究センター 多島 良

円滑で環境にやさしい災害廃棄物の処理は、被災地における早期の復旧・復興と、市民の環境衛生面での安全・安心の確保のために、極めて重要です。そのためには、技術だけではなく、「ヒト、モノ、資金、情報」を効率的・効果的に活用し、業務を実施する「マネジメント」が重要です。図に示すように、マネジメントは現場での処理プロセスの内容に影響する一方で、制度や様々な条件から制約を受けます。こうした全体像を念頭に、マネジメントのルールとなる制度、マネジメントの重要要素である計画、マネジメントを行う人材について、次の災害へ備える研究を進めています。

まず、制度については、緊急時の制度(対応)や、緊急時に備えた平時の制度のあり方等について研究を進めており、廃棄物処理施設の設置や国庫補助の申請等に係る行政手続きに関する制度がマネジメントの側面に影響し、処理を促進・阻害するメカニズムが明らかになってきました。計画については、全国の自治体において「災害廃棄物処理計画」の策定が進められることを受け、災害廃棄物処理計画の内容、作り方、活用の仕方に関する研究を進めています。人材については、人材育成プログラムを開発し、研修等により実践することを目指しています。例えば、実際に災害廃棄物処理に携わった自治体職員等を対象としたワークショップ(写真)を開催し、グループワークによる体系的な議論を通し、どのような人材や能力が求められるかを整理するとともに、ワークショップという手法自体が持つ人材育成効果にも着目しています。

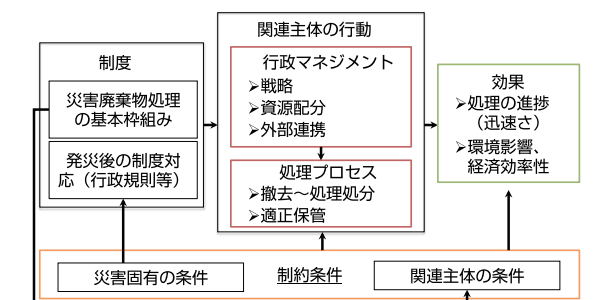


図: 災害廃棄物処理に係る政策実施プロセスモデル



写真: 人材育成プログラム構築に向けたワークショップの様子と成果物

16 災害対応型浄化槽システムの構築

資源循環・廃棄物研究センター 蛭江 美孝

私たちは、2011年6月の本シンポジウムにおいて、「被災時の生活排水処理と今後の課題」と題して、東日本大震災における生活排水処理施設の被災状況や課題について報告しました。

その後、特に浄化槽の構造や施工方法と被害状況の関係について詳細に解析を行うとともに、モデル槽による実験を行い、耐震性の高い構造・施工方法に関する基礎的知見を得ることができました。これを元に、従来基準の無かった浄化槽の耐震評価基準の確立を目指しています。また、避難所等において災害時にも水洗トイレを使用できるように、浄化槽の処理水をトイレ洗浄水として再利用できる自立循環型浄化槽システムの開発を行い、運転開始直後より、循環利用のための基準を満足できました(図1)。ここでは、水を再利用するだけでなく、施設における電気・熱の総合エネルギー効率の向上を目指した基本設計を行い、仕様の整理および実験的検討を行っています。

また、ソフト面からのアプローチとして、環境省が進める浄化槽台帳の整備に繋げることを視野に入れ、GIS(Geographic Information System: 地理情報システム)を活用した平常時および災害時の情報収集・伝達の考え方を整理しつつ、災害時の効率的なし尿・汚泥の収集・運搬体制構築のためのモデルシミュレーションを進めました。これにより、大規模災害時にはし尿・汚泥の輸送能力が平常時の3倍程度必要となる一方、域外の施設との協力や仮設ピット等の活用により効率化できることがわかりました(図2)。これらを踏まえ、災害対応・復旧を考慮した汚水処理施設の評価として、災害後の人口動態や災害時の復旧コスト・速度、災害時の公衆衛生・環境負荷などを指標とした考え方を提案していきます。

経過日数(日)	1	7	28	84
外観				
臭気	無	無	無	無
色度(度)	0	0	5	6
濁度(度)	5未満	5未満	5未満	5未満
大腸菌(cfu/ml)	0	0	0	0
大腸菌(N/100ml)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

図1. 自立循環型浄化槽システムの処理水

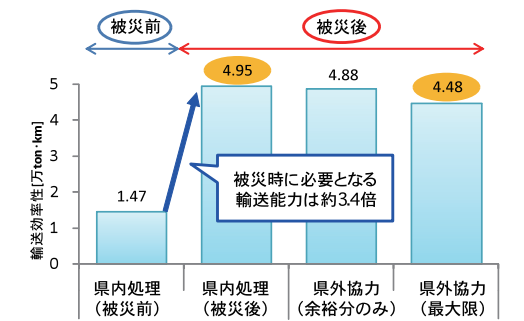
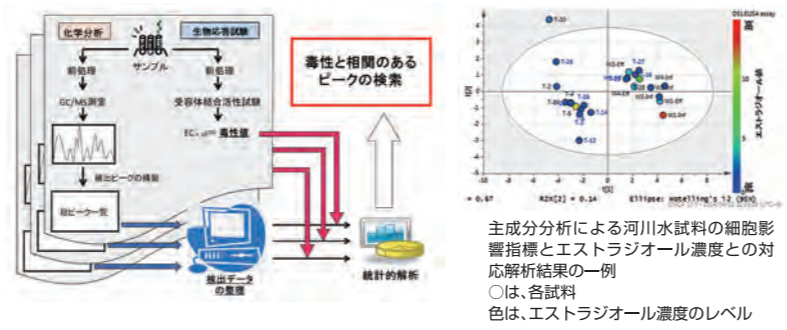


図2. 災害時のし尿・汚泥の輸送シミュレーション結果

17 環境中有機化学物質の曝露量と影響の実態把握手法の開発
—曝露の実態を知り、影響の原因物質を探るためのイノベーション—

環境リスク研究センター 曾根 秀子

ヒト・生物が空気・水・土壌等の環境媒体から化学物質にさらされる量を曝露量といいます。この曝露量と健康や生物への影響との関係を把握する手法についての研究を通じ、環境保全と安全・安心な社会の構築に貢献することを目指しています。環境中には、多様な有機化学物質が共存していますが、化学物質の複合曝露による影響の実態は、把握できていません。そのため、高感度で網羅的測定法の開発を進め、さらに化学計測値と対応する生物応答試験(バイオアッセイ)による計測値を統合した解析手法について検討を進めています。一斉分析法の開発では、ピークの同定・定量精度を向上させる取り組みなどを行っています。網羅的測定法の開発では、液体クロマトグラフィー四重極飛行時間型質量分析計(LC-QTOFMS)を利用した有機化学物質のノンターゲット分析手法の開発を行っています。現在、下水処理場排水を材料に、移動相組成、グラジエント条件、検出条件等を検討し、さらに測定データの二次使用を念頭に置いた内部標準物質の選定作業を進めています。化学計測値と対応するバイオアッセイによる生体影響の把握手法の開発では、影響に寄与する成分の探索と影響予測手法の開発が目的です。化学計測値と対応するバイオアッセイは、多くの化学物質の安全性・有害性を確認するため、迅速かつ簡易に多検体が処理(ハイスループット)可能であり、且つ生物機能への影響を予測できるシステムでなければなりません。そのために、多様な生物種の細胞を利用したハイスループットなアッセイ技術の開発を行っています。今回、河川水の曝露によるヒト乳がん細胞MCF7における細胞数の増加率を調べ、各河川水試料に含まれる女性ホルモン(エストラジオール)量との関係を解析しました。その結果、エストラジオールの濃度に依存しない高い増殖能を有する試料の存在が認められました。細胞増殖活性は、発がんの促進や発達のかく乱を引き起こす影響の指標です。今後、網羅的分析との関係解析や物質の同定を進めます。



化学計測と生物応答試験(バイオアッセイ)の統合的解析手法の概略図(左)とバイオアッセイ結果(右)

18 化学物質の構造に基づく生態毒性予測

環境リスク研究センター 古濱 彩子

環境中に棲息する水生生物に対して化学物質が及ぼす影響を評価するには、メダカなどの魚類やミジンコを用いた生態毒性試験の結果が有効です。しかし、流通するすべての化学物質に対して毒性試験を実施するには、膨大な時間と費用がかかります。そこで、簡便に毒性試験値を予測する方法として、定量的構造活性相関(QSAR: Quantitative Structure-Activity Relationship)が活用されています。QSARは化学物質の構造や物理化学的性状(例: log Pow, 化学物質のあぶらへの溶け易さ)と生物学的活性(毒性)との定量的な関係性の大きさ(=相関の高さ)を指します。相関が高い場合には、QSARを用いて毒性の大きさが知られている化学物質の構造から、毒性の知られていない化学物質の毒性値を推定することができます。例えば、生態毒性予測システムKATE(KAshinhou Tool for Ecotoxicity, <http://kate.nies.go.jp>)*1は、QSARモデルを使用しています。

しかしながら、log Powだけでは生態毒性の予測が不十分な場合があることも知られています(図1)。タンパク質と結合しやすい(=反応性の高い)構造を有する化学物質(例: α, β -不飽和カルボニル化合物、図2)では、反応性を考慮したQSARの提案が必要になります。量子化学計算を用いることによって、単純な構造をもつ化合物「アクロレイン」の魚類に対する急性毒性は、反応の活性化エネルギーの低さ(=反応の起こりやすさ)により説明することができました。ただし、複雑な構造を持つ化合物の毒性の評価には限界があり、今後の課題となっています。

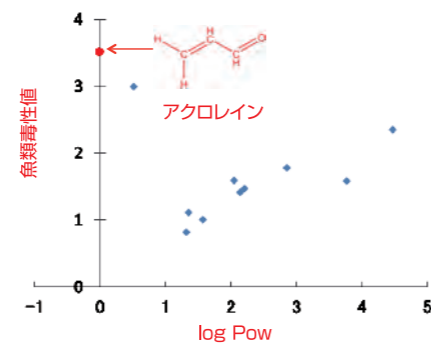


図1. log Powと魚類毒性値との相関

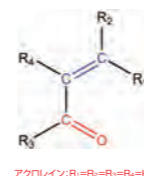


図2. α, β -不飽和カルボニル化合物

*1 生態毒性予測システムKATEは環境省の請負業務として独立行政法人国立環境研究所が研究・開発しました。

19 奄美大島におけるマングース防除の有効性
—在来ネズミの個体数が回復—

生物・生態系環境研究センター 深澤 圭太

世界遺産候補地となっている奄美大島においては、1979年にハブ駆除の目的で導入された外来生物ファイリマングース(図1)(旧名ジャワマングース、以下マングース)が分布拡大し、在来動物種への食害が大きな問題となっていました。2000年より、環境省によりマングース根絶を目指した駆除事業「奄美マングース防除事業」が実施されており、わな等による捕獲が功を奏してマングースは大きく減少しました。

マングース根絶達成に向けては、今どれくらいの個体数が残っているのかを推定し、根絶までに何年くらいかかるのか見積りを立てることが必要です。しかし、捕獲により減少したマングースの個体数を野外で測定することはとても困難です。そこで、導入された個体数、毎年の捕獲数と努力量(わなを仕掛けた延べ日数)、というこれまで蓄積されてきたデータから推定する統計手法を開発しました。推定された値を用いたシミュレーションの結果、仮に2010年の捕獲努力量を毎年継続すれば、2024年には90%の確率で根絶達成できることが予測されました。

奄美に生息する在来ネズミ、アマミトゲネズミとケナガネズミは、マングース防除に伴い急速に回復しました。一方で、当初懸念されていた外来種クマネズミではそのような傾向は見られませんでした。防除事業で記録されてきた混獲データを解析した結果、在来ネズミの個体群の増減はマングースに食べられることで制約されていたのに対し、クマネズミは餌などの資源に制約されていたことがわかりました。しかし、農地化や市街化などの人為的な土地改変により、クマネズミに対する制約は緩和され、在来ネズミよりもクマネズミにとって有利な環境になることもわかりました。



図1. ファイリマングース (提供: 環境省那覇自然環境事務所)

20 ウズラを用いた化学物質の影響評価手法の開発
—バイオリソースとしてのウズラの新展開—

生物・生態系環境研究センター 川嶋 貴治

ニホンウズラ(Coturnix japonica)は、多くの卵を産む、孵化までの期間が短い、成熟が早い、飼育が容易などの特徴があります。古くは万葉集などの和歌に詠まれるなど、日本人に身近で馴染みの深い鳥です。現在、その卵や肉は、食資源として世界中の人々に供されているばかりでなく、発生生物学、遺伝学および内分泌学などの幅広い研究分野で、実験動物として利用されています。環境分野では、経済協力開発機構(OECD)による国際的な化学物質テストガイドラインや国内の化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)に基づいて、化学物質の鳥類繁殖毒性試験の対象生物の一つとして推奨されています。

国立環境研究所(NIES)では、ニホンウズラの実験動物化を目指し、遺伝的に均一にするため近親交配を30年以上繰り返したニホンウズラ系統(NIES-L系)を維持しています(写真1)。最近、東京農業大学と名古屋大学との共同研究によって、NIES-L系ウズラの全ゲノム情報を解析しました。その結果、NIES-L系は国内有数の近交化系統であることが明らかとなりました。ゲノム情報を解読したことで、これまで遺伝的背景が不明瞭であったために十分な解析ができなかった実験に対して、実証性・客観性・再現性を高めることが期待できます。今後、日本発の生物遺伝資源(バイオリソース)として様々な研究や試験へ利用され、化学物質の影響を評価するための新たな試験法の開発に向けた基盤となります。他方、近年減少している野生ウズラの遺伝的多様性の評価、さらにはウズラの家畜化・実験動物化の歴史を遺伝的に明らかにできるかもしれません。



写真1. 近交化ニホンウズラ(NIES-L系)の雌(左)と雄(右)

21 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の役割
— 京都議定書第一約束期間の報告 —

地球環境研究センター 伊藤 洋

GIOは今般、地球温暖化対策の推進に関する法律等に基づき、2012年度(平成24年度)温室効果ガス排出量を取りまとめ、環境省、外務省を通じ国連気候変動枠組条約事務局に提出しました。

京都議定書第一約束期間(2008~2012年度)の平均の総排出量は12億7,800万トンであり、基準年の総排出量(12億6,100万トン)と比べると、1.4%の増加となりました(図1)。2008年度後半の金融危機の影響に伴い2009年度にかけて総排出量が減少したものの、景気回復及び東日本大震災を契機とした火力発電の増加により総排出量が増加したことによります。森林等吸収源及び排出量取引等の京都メカニズムクレジットを加味すると、基準年比8.4%減となり、京都議定書の削減目標(基準年比6%減)を達成することとなります。

最も排出量の大きい産業部門からの排出量は、金融危機の影響による製造業の生産量の減少等により減少しました。次に排出量の大きかった運輸部門では、交通需要の増大等により排出量が一時増大しましたが、輸送効率の改善等により減少傾向にあります。一方、業務その他部門(商業・サービス・事業所等)からは、事務所や小売等の延床面積の増加等に伴いエネルギー消費が大きく増加したことに加え、震災を契機とした火力発電の増加による電力排出原単位の悪化等により増加しています。

家庭からは、世帯数の増加に加え、家電の増加・大型化の影響で排出量が増加しました。震災以降、節電が進む一方で、業務その他部門と同様に火力発電の増加によって排出量が増加しました。自家用自動車からの排出は、2000年代後半からエコカー等の普及により排出量が減少傾向にあります。

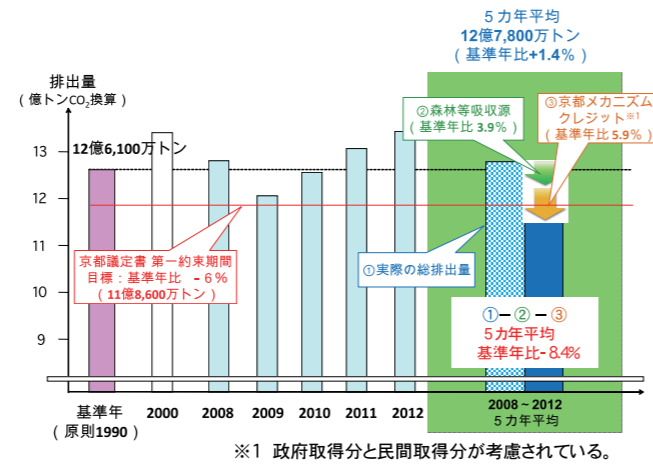


図1. 京都議定書第一約束期間(2008~2012年度)の達成状況

No. _____

Date . . . _____

No. _____

Date . .

お知らせ

国立環境研究所では、毎年6月の環境月間にあわせて公開シンポジウムを開催しています。また、4月と7月には、つくばキャンパスで一般公開を行い、講演、パネル展示、体験型イベントなどにより、環境問題についてわかりやすく説明します。

今年の「夏の大公開」は7月19日(土)の予定です。「夏の大公開」の情報は、国立環境研究所のホームページ(<http://www.nies.go.jp/>)で随時お知らせします。

編集:2014年度セミナー委員会

阿部 裕明†	吾妻 洋	久保 明弘	笹川 基樹
佐藤 圭	杉山 徹	高澤 嘉一	種瀬 治良†
寺園 淳	肱岡 靖明	松井 文子	道川 武紘
向井 人史*	横溝 裕行		

(注)あいうえお順、*印は委員長、†印は途中交代した委員(2014年4月に種瀬から阿部に交代)

国立環境研究所 公開シンポジウム2014 要旨集

PROCEEDINGS OF PUBLIC SYMPOSIUM 2014, NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

2014年6月13日発行

発行:独立行政法人国立環境研究所

印刷:サクラインターナショナル株式会社