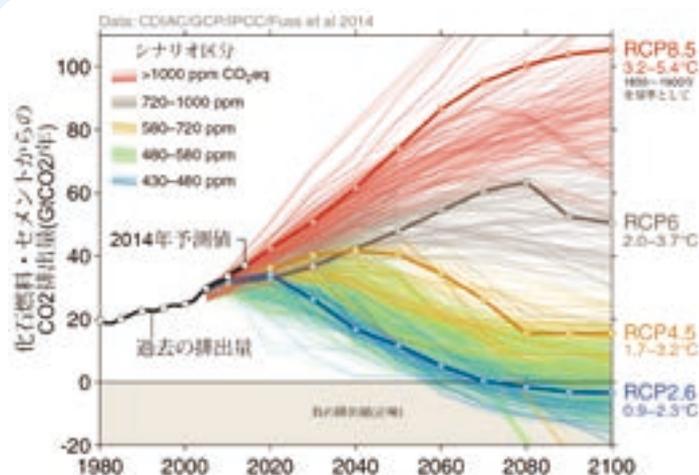


国立環境研究所 ニュース

Vol.34
No.4

平成27年(2015)10月

National Institute for Environmental Studies



CO₂排出量の将来シナリオ(左上)と、苫小牧に完成したCO₂を分離・貯留する実証プラント-2015年9月4日撮影、山形-(右下)

特集 | 地球規模で長期の気候変動リスク

地球規模で長期の気候変動リスクにどう向き合うか | 2

地球規模の気候変動リスクに対する人類の選択肢 -ICA-RUS プロジェクト報告書第一版より- | 3

続・世界の水資源のコンピュータシミュレーション | 6

ネガティブ・エミッションの達成にむけた全球炭素管理 | 9

国立環境研究所における高病原性鳥インフルエンザウイルスの全国調査 | 13

第4回国立環境研究所絵画コンテスト | 16

地球規模で長期の気候変動リスクにどう向き合うか

江 守 正 多

今年の末に、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の第21回締約国会議（COP21）がフランスのパリで開催されます。ここで、2020年以降の世界の気候変動対策の新しい枠組が合意される予定です。UNFCCCでは、2010年にメキシコのカンクンで行われたCOP16において、「産業化以前からの世界平均気温の上昇を2度以内に収める観点から温室効果ガス排出量の大幅削減の必要性を認識する」こと（2度目標）が合意されています。

一方、2013年から2014年にかけて発表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次評価報告書（AR5）では、高い可能性で「2度目標」を目指すためには、今世紀末に向けて世界の二酸化炭素（CO₂）排出量をほぼゼロまで削減する必要があることが示されました。これは明らかに容易な目標ではなく、世界がこのために必要な当面の削減ペースを実現する目途は立っていません。

「2度目標」のような長期目標は、科学のみによって決まるのではなく、科学的知見を参考にした上で、何らかの意味での価値判断を含む社会的な合意によって選ばれたものです。国際社会は「2度を超える気温上昇に伴う悪影響のリスクを受け入れるべきでない」という判断を行ったと見なすことができます（ここでは、ある行動にともなう悪い出来事の可能性のことを「リスク」とよびます）。同時に、この目標を目指すためには、経済コストの上昇、技術の副作用（対策に原発を使う場合、事故の可能性など）、社会の激変などによって引き起こされるリスクを受け入れる必要があるかもしれません。人類は、温暖化を放置してもリスクがあり、温暖化に対処することにもリスクが伴うという、リスクとリスクの板挟み（リスクトレードオフ）の状態にあるといえます。

こうした中で、「2度」に拘るべきではないという議論も出てきています。一方で、COP21を前にして「2度目標」を揺るがすことには大きな政治的リスクがあるという見方もあります。我々は、国際的な合意プロセスを経て掲げられている「2度」という

目標を尊重し、これを直ちに見直すべきという立場をとりません。しかしながら、国際社会は常にこの目標を検討し続ける必要があると我々は考えます。

例えば、日本では、2011年の東日本大震災に伴う福島第一原発の事故をきっかけに、それまで日本社会の大部分が漠然と共有していた原子力の「安全神話」が大きな問題となりました。ここで本質的な問題は、「原子力が実は安全でなかった」ということでは必ずしもなく、人々が「原子力が安全であるとはどういうことか」を考えるのをやめてしまっていた、ということだと思います。同じ意味で、「2度目標」を「神話」にしないために、我々は「2度目標とはどういうことか」を考え続ける必要があります。

国立環境研究所 地球温暖化研究プログラム プロジェクト2「地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究」の一環として、私たちは国内の多くの研究機関、大学の研究者と協力して、環境省環境研究総合推進費戦略的研究開発プロジェクト「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究」を、2012年からの5年計画で立ち上げました。プロジェクトの愛称をICA-RUS（Integrated Climate Assessment - Risks, Uncertainties and Society）と名付けました。ギリシャ神話のイカロスは迷宮から脱出するためにロウで固めた鳥の羽で海の上を飛ぶのですが、高く飛びすぎると羽のロウが溶け、低く飛びすぎると羽が水しぶきを浴びて重くなり、どちらにしても海に落ちてしまうというリスクトレードオフの状態にありました。同じように、人類も難しいリスクトレードオフの状況に置かれているという意味をこの名前に込めました。

本特集では、プロジェクト3年目までの研究成果の中から、「研究プログラムの紹介」で統合的な成果のまとめを、「研究ノート」でトピックスの一つとして水資源リスクの評価について紹介させて頂くとともに、CO₂排出量をゼロに近づけるための鍵となるネガティブ・エミッションの考え方について「環境問題基礎知識」で解説します。

COP21を控え、各国の約束草案等の各論が活発に

始まっていますが、その中であってこそ地球規模の視点の重要性を訴えていきたいと思えます。また、COP21 を超えて、人類が長期的にどんな道を選ぶべきかを社会に問いかけ、社会と共に考えていきたいです。

(えもり せいた、地球環境研究センター
気候変動リスク評価研究室 室長)

執筆者プロフィール：

ネット上で「江守正多さんは文系ですか？」という質問を見かけました。僕の出身は理系ですが、現在は文系学問に興味を持っています。気候変動の問題を突き詰めて考えると、社会学、政治学、倫理学、心理学などが必要と感じます。



【シリーズ重点研究プログラムの紹介：「地球温暖化研究プログラム」から】

地球規模の気候変動リスクに対する人類の選択肢 — ICA-RUS プロジェクト報告書第一版より —

高橋 潔

はじめに

2011年4月開始の地球温暖化研究プログラム・プロジェクト2「地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究」を1年遅れて追う形で、環境省環境研究総合推進費戦略的研究開発プロジェクト「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究」(以下、ICA-RUS)が2012年6月より開始されました。気候変動問題への対応オプションは主に緩和策と適応策ですが、加えて気候工学も可能性として存在するとともに一定のリスクを受容することもオプションの一つと考えられます。これらのオプションを組み合わせた気候変動リスクへの対処を、ICA-RUSでは、リスク管理の「戦略」と呼び、様々な「戦略」が人類の選択肢になると位置づけ検討を進めています。

研究期間5年の折り返しのタイミングで、「地球規模の気候変動リスクに対する人類の選択肢 (ICA-RUS 報告書第一版)」を作成・公表し、地球規模かつ長期の視点で気候変動のリスクを捉え、これに対処するために人類に残された選択肢の整理を試みました。本稿では同報告書の概要を紹介します。

各「戦略」と緩和目標

報告書では、工業化以前からの世界平均気温の上昇を50%程度の確率で1.5°C、2.0°C、2.5°C以下に抑えるための排出経路を緩和目標として掲げ、それぞ

れT15S30、T20S30、T25S30という3つの「戦略」として設定しました。その上で、影響評価と対策評価の両面から、不確実性を考慮しつつ、地球規模での各「戦略」の帰結の比較を試みました。(報告書では、よりリスク回避的に約80%の確率で気温上昇を抑制する「戦略」の分析も実施しましたが本稿では説明を省略します。)

各「戦略」の下で予想される部門別影響の評価

農業、生態系、水資源、洪水、健康の各項目について影響評価を行った結果、一般的傾向として、「戦略」間の差は、各「戦略」と気候変動対策を行わない場合との差に比べて小さく、かつ気候予測の不確実性幅と比べても小さいことが示されました。このことから、地球規模リスクの観点からは、1.5°C、2.0°C、2.5°Cのいずれを目指すかという選択よりもむしろ、大きな方向性としてそのいずれかに確実に向かっていくこと、および気候不確実性への対処を考えることが重要であるという示唆が得られました。

ただし、温暖化が進行してある限界点(いわゆる「しきい値」)を超えたところで生じる可能性があるとして予測されている大規模かつ急激で後戻りできないような地球システムの変化に注目すると、「戦略」間の差が重要な意味を持つ可能性があります。IPCC AR5(第5次評価報告書)によれば、グリーンランド氷床が不安定化して融解してしまうしきい値は、

特集 地球規模で長期の気候変動リスク

世界平均気温上昇が工業化以前から 1℃～4℃の間とされており、しかも氷床形状変化の効果を考慮した最新の研究は低めの値を支持しています。例えば、仮にこれが 1.0℃であるとすると、どの「戦略」をとってもしきい値を超えることを避けられませんが、仮に 2.0℃であるとすると、しきい値を超える可能性に「戦略」間で大きな違いが生じます（図 1）。この問題は、しきい値の不確実性やしきい値を超えることの意味をどう捉えるかを含めて、さらに深い議論を必要とします。

各「戦略」の緩和目標達成に必要な緩和策・経済コスト

各「戦略」の緩和目標を達成するために必要な緩和策および経済コスト等を、複数の統合評価モデルを用いて見積もった結果、「戦略」間の差は顕著でした。特に T15S30 では、今世紀前半からの急速な排出削減、今世紀中ごろ～後半に CO₂ のネガティブエミッション（環境問題基礎知識を参照）が必要であり、将来の対策技術の進歩に関してよほど楽観的な想定を置かないと実現しないか、対策評価モデルによっては解を示すことができませんでした。

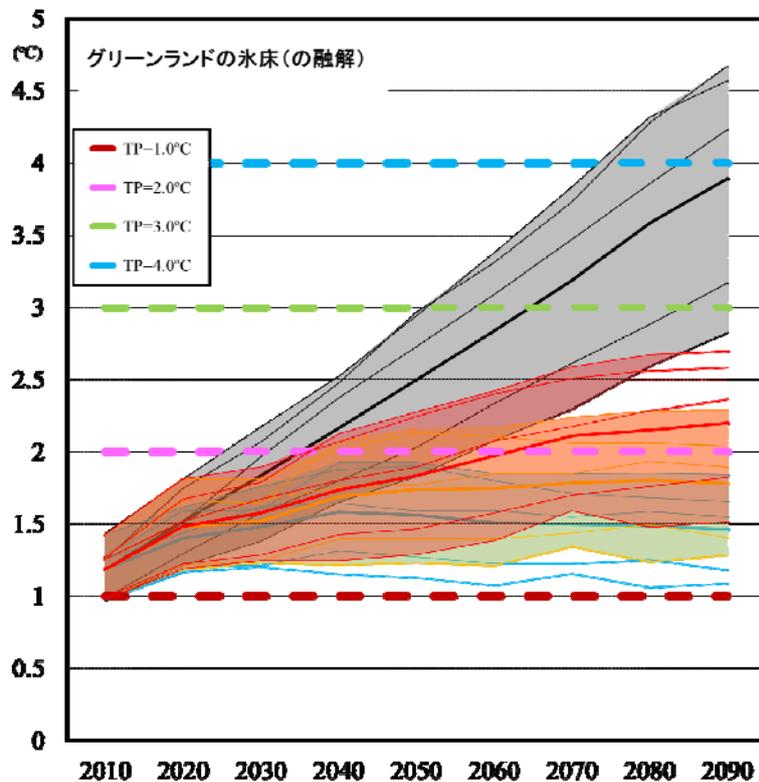


図 1 グリーンランド氷床融解のしきい値（工業化前比 1℃、2℃、3℃、4℃）と各「戦略」の工業化前比気温上昇予測（黒：気候変動対策無し、赤：T25S30、黄：T20S30、青：T15S30）

気候モデルの種類により予測結果に差がある（不確実性がある）ことから、各「戦略」について 5 つの気候モデルで予測を行い、各モデルの予測値を細実線で、5 気候モデルの予測値の平均を太実線で、予測結果の幅を淡色の影で、それぞれ示した。また、氷床融解が生ずる全球気温上昇のしきい値の真値が工業化前比 1～4℃の間のどこにあるかも現時点では不明なことから、1℃（赤）、2℃（ピンク）、3℃（緑）、4℃（青）に点線を引き、各「戦略」を取った場合にそれぞれのしきい値を超える年代を調べられるようにした。例えばしきい値が 2℃だとすると、気候変動対策を取らない場合、2020 年代中頃に 5 つのうち 1 つのモデルでしきい値を超える気温上昇が予測され、2060 年頃には全モデルでしきい値を超える気温上昇が予測されている（かなり高い確度でしきい値の超過が生じ、グリーンランド氷床の融解が免れ得なくなる）。

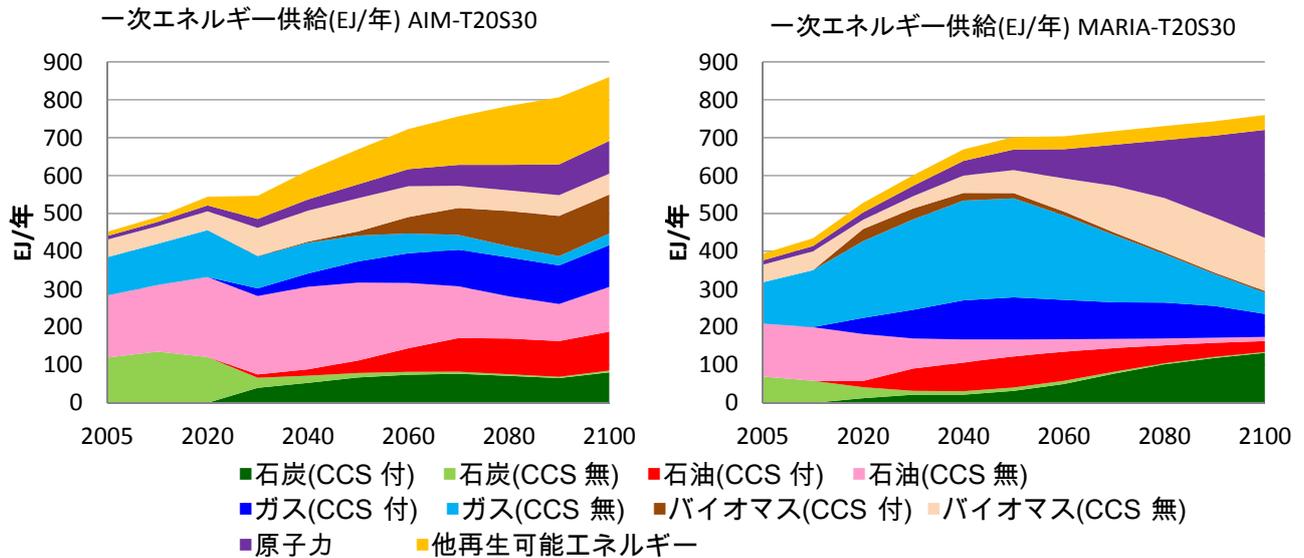


図2 T20S30での一次エネルギー供給構成(左: AIMモデル、右: MARIAモデル)

AIMモデル・MARIAモデルは、それぞれ国立環境研究所・東京理科大学で開発された、気候変動対策分析のための統合評価モデル。将来の人口や技術進歩等の想定条件をふまえ、緩和目標達成に要する緩和策やその費用などが推計される。グラフは、戦略T20S30について両モデルで推計された2100年までのエネルギー種別一次エネルギー供給量の推移を示している。縦軸の単位「EJ/年」は「年あたりエクサジュール」と読み、「エクサ」は10の18乗を意味し、「ジュール」はエネルギー(熱量)を測る単位。人口変化・経済発展に伴いエネルギー供給量(=需要量)は増加するが、T20S30が仮定する緩和目標を同時に満たすために、単位エネルギー供給量あたりの温室効果ガス排出量が比較的小さな資源(原子力・再生可能エネルギー等)やCCSへの依存度が大きくなる。

これらの「戦略」の緩和目標を達成するための技術オプションの選択は、モデルによって大きく異なり、原子力の大規模な導入により達成する方法も、再生可能エネルギーの大規模な導入により達成する方法もあることが示されました。一方で、CO₂ 隔離貯留(CCS: 発電所や天然ガス鉱山など大規模な排出源で発生するCO₂を、他のガスから分離・回収し、安定した地層に貯留したり、海洋に隔離したりすることにより、CO₂を大気から長期間隔離する技術)はどのモデルに従ってもある程度大規模な導入が必須です(図2)。このうち、バイオマスエネルギーと組み合わせたCCS(BECCS)は、作物栽培収率やCCS回収効率の悲観的な条件の下では、土地をめぐ

って食料生産と競合する場合があります。示唆されました。

(たかはし きよし、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)

執筆者プロフィール:

最近の趣味は肌のお手入れ。子供のサッカーの付き添い・審判が毎週末のようにあり、土曜・日曜に焼け、月曜・火曜にその痛みを苦しむ、木曜くらいに完治したと思うと、皮がむける間もなく週末にまた重ね焼き。適応研究を専門としている割に、状況に全く適応できていない?



特集 地球規模で長期の気候変動リスク

【研究ノート】

続・世界の水資源のコンピュータシミュレーション

花 崎 直 太

はじめに

水は社会に欠かせない資源のひとつです。世界的にみると、水の不足は大きな問題です。人口の増加や経済の発展によって、水利用量は増えてきています。また、地球温暖化によって雨や雪の降り方や川の流れ方が変われば、水資源量が世界中で変わっていきます。水資源と水利用の変化を世界全体にわたって詳しく調べるため、私たちは全球水資源モデルというソフトウェアを作り、コンピュータシミュレーションを行ってきました。前回の研究ノート（国立環境研究所ニュース 29 巻 3 号「世界の水資源のコンピュータシミュレーション」）では、このモデルを使った3つの研究を紹介しました。今回は、その後に取り組んだ2つの研究を紹介します。

研究 1：将来の世界の水資源と水利用の見通し

21 世紀中に世界の水資源と水利用はどのように変わっていくのでしょうか。地域の平均的な水資源の量は、主に気候（気温や降水）によって決まります。ここで、地球温暖化が進むほど気候は大きく変わっていくことを踏まえると、将来の水資源の変化は今後の温室効果ガスの排出量によって決まるとも言えます。次に水利用量は人口や経済活動、節水等の技術革新によって決まります。つまり、将来の水

資源と水利用の変化を分析するには、まず将来の温室効果ガスの排出量や社会・経済・技術の情報が必要なのですが、これらを正確に予測することは不可能です。そこで今回は「シナリオアプローチ」という方法を使いました。

シナリオアプローチは起こり得る将来の具体的な想定（シナリオ）をいくつか用意し、シナリオごとにコンピュータシミュレーションなどを利用して分析を進める方法です。例えば、2060 年の日本の人口をぴたりと予測することはできませんが、およそ 8000 万人から 9500 万人までの間になると分かっているとしたら、8000 万人、9500 万人、間をとって 8750 万人、の3通りを想定し、それぞれの場合について分析するという具合です。シナリオアプローチによって得られた結果は予測（prediction）とは異なるので、本稿では見通し（projection）と呼ぶことにします。

今回、世界の水利用を見通すために利用した社会・経済・技術のシナリオは、Shared Socio-economic Pathways (SSP) というものです。SSP は世界中の研究者が共同作業し、2012 年頃に骨格が定まった最先端のシナリオで、今後、温暖化研究で世界的に使われていくと見込まれています。SSP には 5 つのシナリオがあり（表 1）、例えば SSP1 は「持続可能」で

表 1 5 つの社会・経済・技術シナリオ (SSP) の説明

シナリオの名前		特 徴
SSP1	持続可能	低所得国の急速な発展と格差の縮小、速い技術進歩、高い環境意識、低い人口成長
SSP2	中間的	現在の社会・経済の傾向の延長
SSP3	分裂	地域ブロック化、貧困の増加、遅い技術進歩、環境の破壊と地元の資源の搾取、高い人口成長
SSP4	格差	国内・国家間の格差の拡大
SSP5	従来型発展	化石燃料への依存による経済の発展

代表される特徴が、SSP3は「分裂」で代表される特徴があります。国別の人口・GDPや発電量などの具体的な社会経済指標もシナリオごとに、2005年から2100年まで提供されています。ただし、水利用がどう変化するかは提供されていなかったため、農業・工業・生活用水に関する水需要モデルを開発し、SSPの5つのシナリオに沿って、将来の世界の国別の水利用量を推定しました(図1)。例えばSSP3のシナリオでは、SSP1と比べて、農業・工業・都市用水の全てにおいて水利用の伸びが大きくなる結果となりました。これは、表1にあるとおり、SSP3のシナリオでは技術進歩が遅くて節水が進まないこと、人口がより多く増えて水需要が大きくなりがちなことなどが反映されています。

SSPの5つのシナリオでは、それぞれ異なる量の

温室効果ガスが排出され、温暖化が進行し、気候(気温や降水)が変化していきます。将来の気候の見通しに基づいて全球水資源モデル(前回の研究ノートに説明があります)で水循環のシミュレーションをすることにより、それぞれのシナリオに対して、将来の水資源量を見通しました。この見通しは、世界の陸地を約50km四方の格子ごとに区切り、1日ごとに行いました。こうすることで川の途中で水をくみ上げる効果や雨期と乾期での流れの変化などを分析に取り入れることができます。

このようにしてSSPの5つのシナリオに沿った水資源と水利用の包括的なコンピュータシミュレーションを行いました。その結果を「1年間を通して、使いたい時に使いたい量の水が河川から取れるか」を表す指標(前回の研究ノートに説明があります)



図1 5つの社会・経済・技術シナリオ(SSP1~5)に沿って見通した世界全体の工業用水、都市用水、農業用水の利用量の見通し

単位は立方キロメートル/年。見通しは国別に行っているが、世界全体の合計値のみを示す。農業用水だけ2025年頃の見通しを行っていない。

特集 地球規模で長期の気候変動リスク

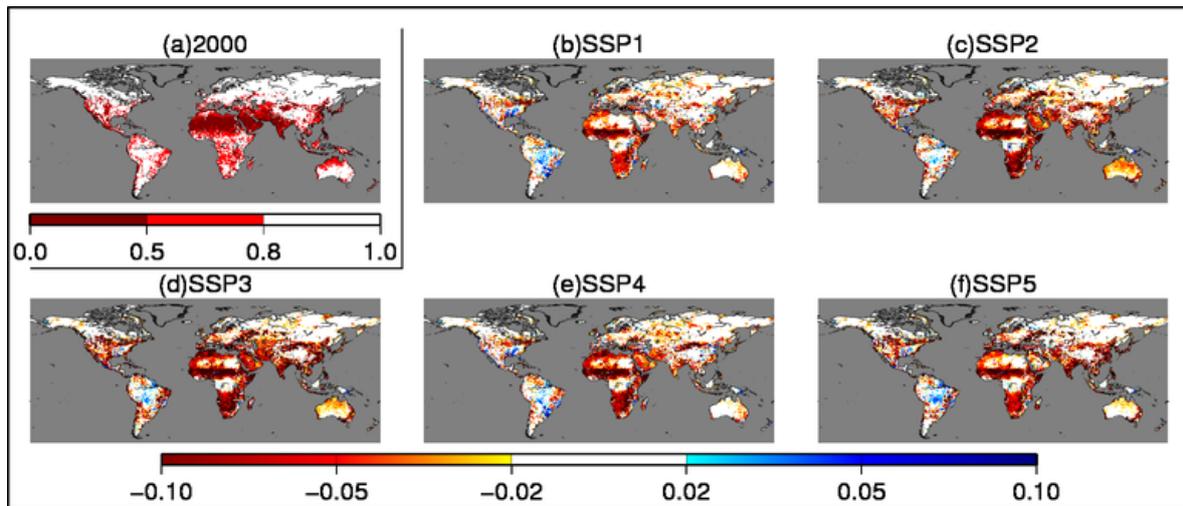


図2 左上の1枚(a)は西暦2000年における「必要な時に必要な量の水が得られるか」を0から1の間の値で示した指標

赤が濃い(値が小さい)ほど、水不足が深刻なことを示す。残りの5枚(b~f)はSSP1~SSP5の5つのシナリオに対して2055年頃の指標が2000年の指標からどれだけ変化するかを示したものの。赤(負の値)は水逼迫が悪化することを、青(正の値)は改善することを示す。白は水逼迫が現在と変わらないことを示す。

に注意して見てみましょう。図2の左上の1枚の図は2000年頃の指標の分布を示しています。アフリカの北部からインドにかけての広い地域や中国の北部などが赤で示されており、これらの地域では使いたい時に使いたい量の水を河川から取りにくいことが分かります。この原因は、雨が少なかったり、雨期が短い期間に集中したりしていること、あるいは人口や灌漑農地が集中して水利用が大きいことが主な原因です。図2の残りの5枚の図はそれぞれのシナリオに対して、2055年頃の状況が2000年頃より改善するか(指標が大きくなると改善)、悪化するか(指標が小さくなると悪化)を示したものです。まずSSP3(分裂の世界)を見ると、アジアやアメリカを含む多くの地域が濃い赤で示されています。これは現在よりも水不足がひどく悪化し、必要な時に必要な量の水が得にくくなることを示しています。次にSSP1(持続可能な世界)を見ると、アフリカ以外のほとんどのところは白く示されています。これは、現在から水不足が悪化しないことを示しています。ここで、SSP1~SSP5の全てでアフリカの指標が悪化するの、温暖化の影響に加え、人口や経済活動の伸びにより、水利用量の急増が避けられないことが原因です。5つのシナリオのうち、持続可能を目

指すSSP1では21世紀中の水不足を現在くらいで抑えられること、それ以外では水不足が現在よりも悪化することから、温暖化と持続可能社会転換への地球規模の対応が重要だということが示唆されます。

研究2：全球水資源モデルの公開

研究1で利用された全球水資源モデルですが、地球温暖化以外のさまざまな地球環境研究に応用できます。一方で、改良が必要な課題もたくさん残っています。世界中の研究者に利用してもらうため、また、改良を手伝ってもらうため、2013年4月より全球水資源モデルの技術情報の公開を始めました(<http://h08.nies.go.jp>)。公開の中心はソースコードとマニュアルです。ソースコードというのは、コンピュータソフトウェアの設計図にあたるもので、ソースコードを書き換えることにより、ソフトウェアの性能を変えたり、新しい機能を加えたりすることができます。マニュアルは全球水資源モデルの基本的な動かし方や、分析の仕方などを分かりやすく解説したもので、日本語と英語で用意されています。これらの公開により、研究者なら誰でも全球水資源モデルのソースコードを自由に変えて研究できるようになりました(詳しくは利用約款をご覧ください)。

公開に先立ち、世界全体だけでなく、特定の流域に対してもモデルが使えるよう、ソースコードの改良も行いました。現在までに、タイ、インド・バングラデシュ、トルコ、韓国などの河川での利用が始まっています。特にタイでの利用は現地の官公庁の技術者や日本の学生を含む多くの人々による開発と利用が進んでおり、2011年のタイ・チャオプラヤ川の大洪水の再現シミュレーションなどで大きな成果を挙げています。

(はなさき なおた、地球環境研究センター
気候変動リスク研究室 主任研究員)

執筆者プロフィール：

最近、パパになりました。毎日夕方6時前に保育園にお迎えに行くのが日課です。夕方、抱っこひもで近所を歩いていると、道行く人がいろいろと話かけてくれます。まだ言葉も話せない子供がつかってくれた地元のみなさんとのふれあいを楽しんでいます。



【環境問題基礎知識】

ネガティブ・エミッションの達成にむけた全球炭素管理

山形 与志樹

これまでの数年間の国際交渉を通じて、全球の気温上昇を産業革命以降と比較して2度未満に抑える、いわゆる「2度目標」に対する国際合意がすでに成立しています。しかし、その目標達成に向けた具体的な対策は遅れており、CO₂排出量は依然として急速に増加していて、近年の大気中のCO₂濃度は過去200万年の間で最も高いレベルに達しています。専門家の間では、全世界的な緩和策が十分でない場合、2度目標の達成は現実的には難しく、今後の気候変動影響が危険な水準に達するとの認識が強まっています。一方、気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)は、2度目標を達成するためには、CO₂の排出量を今世紀の後半には世界全体でマイナスとする、いわゆるネガティブ・エミッション(炭素固定・除去技術)シナリオを達成する必要があることを、昨年発表された第5次評価報告書の中で指摘しています。

そこで、ネガティブ・エミッションの実現にむけた各種のCO₂除去技術の可能性と、それらの実施が環境や気候、社会経済等に与える影響を持続可能性の観点から評価する必要性が国際的に認識されつつあります。CO₂除去技術には炭素固定、即ちCO₂を炭素化合物として木材等に貯留する方法と、化学工学的技術を使用して大気中のCO₂を除去する方法が

提唱されています。後者は炭素回収貯留(Carbon Capture and Storage : CCS)と呼ばれ、CO₂を分離・回収し、それを地中や海中等に長期間にわたり安定的に貯留・隔離することにより、大気中へのCO₂放出を抑制し、地球温暖化を防止する技術です。貯留の方法には地中貯留と海洋隔離があります。地中貯留には、帯水層貯留、石油・ガス増進回収、枯渇油・ガス層田貯留、及び炭層固定があり、世界各地で開発・実証実験が実施され各種問題点について検証が進みつつあります。一方、海洋隔離には希釈溶解法や深海底貯留法がありますが、廃棄物その他の投棄による海洋汚染の防止に関する条約(通称ロンドン条約)や環境影響に対する懸念のため、海洋底地下を除き、海洋への直接隔離は実験レベルでも研究はあまり進展していません。

さらに、CCSとバイオマスエネルギー利用を組み合わせるCO₂を回収する技術が、バイオマスCCS(Bio-Energy with Carbon Capture and Storage : BECCS)です。すなわち、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたものであるバイオマス(例：間伐材、飼料作物)を燃焼することでCO₂が排出されますが、そこに含まれる炭素は光合成で大気中から吸収されたCO₂なので、バイオマスを燃焼してエネルギーを利用しても、大気中のCO₂は増加しません。

特集 地球規模で長期の気候変動リスク

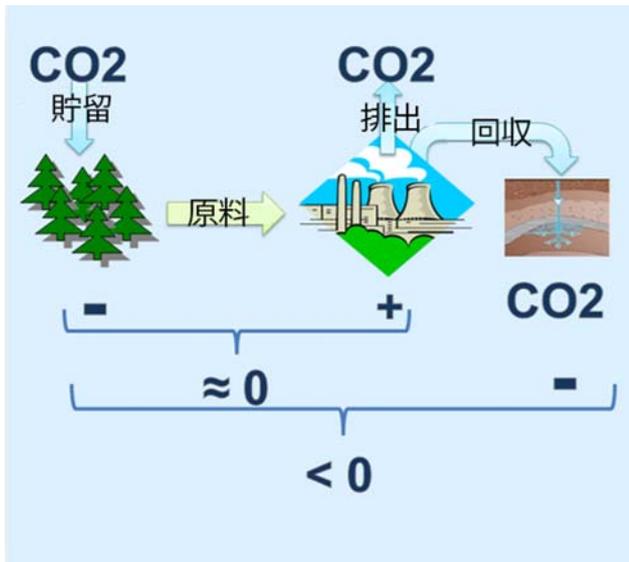


図1 BECCSによるネガティブ・エミッションの実現

カーボンニュートラルであるバイオマスエネルギー利用に、炭素を回収貯留するCCSを組み合わせることで、大気中のCO₂を吸収固定するネガティブ・エミッションが達成できる。

この性質はカーボンニュートラルと呼ばれます。さらに、図1に示すように、CCSを組み合わせることで、バイオマスの燃焼によってCO₂の排出量と吸収量を一致させるとともに、炭素回収貯留でCO₂を回収することでネガティブ・エミッションを達成できるのです。

炭素固定をグローバルに実現する方法としては、BECCSと植林が、化学工学的除去に関してはアルカリ物質などを用いたCO₂の直接回収が、それぞれポテンシャルのある技術として知られています。特にBECCSはコスト・技術の両面でネガティブ・エミッションの柱となりうる技術として期待されており、最近のIPCCの第5次評価報告書でも2度目標達成のための主要なオプションとして想定されています。

炭素固定に基づいたもう一つのCO₂除去技術である植林は、CO₂を吸収する効果だけでなく、植生からの蒸散によって温度を低下させる効果もあるものの、日射の反射率の低下に伴って温度を上昇させる弊害もあります。従って、植林の効果は複合的に評価する必要があります。これまでの研究によると、低緯度帯では植林によるCO₂吸収効果の寄与が上回りますが、高緯度帯では反射率の高い雪面を植生で

覆うことで多くの日射エネルギーが吸収されるようになり、CO₂吸収による緩和効果よりも加温効果の方が量的に勝る場合もあるとされています。Arora and Montenegro (2011)は2060年までに現存する耕作地の50%または100%で植林地に転換した場合の将来気候をカナダの地球システムモデルを用いてシミュレートしました。その結果によると、全球平均気温の低下はそれぞれ-0.25度と-0.45度に留まっており、植林のみでは必ずしも十分な効果が得られないとの示唆を得ています。

最後に化学工学的技術に基づくCO₂除去技術であるCO₂の直接回収は、吸着剤を樹木のように広げて受動的に回収する方法と、ファンを利用して能動的に回収する方法があります。いくつかの検討事例はあるものの、概念設計や実験レベルの段階であり、本格的な実証事業には至っていません。また、実施コストについて統一的な見解は出されていません。

さて、IPCC第5次評価報告書では4つの将来シナリオ(RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5)の下でのCO₂排出量の将来推計を行っています(図2)。RCP2.6は大規模にBECCSを導入することでネガティブ・エミッション、ひいては2度目標を達成するシナリオです。このシナリオでは、現状の土地利用を変化させ、バイオエネルギー作物を広域に栽培する必要がありますが、RCP2.6シナリオは、現在地球上に存在する約15億の農地を2100年には約21億ヘクタールまで増やし、その増分の83%をバイオエネルギー作物に利用するシナリオとなっています。

2度目標を達成するための社会経済シナリオの多くでは、RCP2.6と同様のBECCS利用が仮定されています。しかしながら大規模なBECCSを実現するためには、まだ下記のような課題の解決に取り組む必要があります。

まずバイオマスの供給量の不確実性が挙げられます。様々なバイオマスが利用可能であり、主なものは食用作物による第1世代バイオエネルギー作物(サトウキビ、トウモロコシなど)、非食用である第2世代エネルギー作物(ススキ、ナンヨウアブラギリ、ポプラなど)、廃棄物(廃食用油、食品廃材、下水汚泥)、農作物の残渣(稲わらやトウモロコシの茎など)、木材および林業での残渣、そして研究開発中ではありますが藻類などがあります。しかし、これ

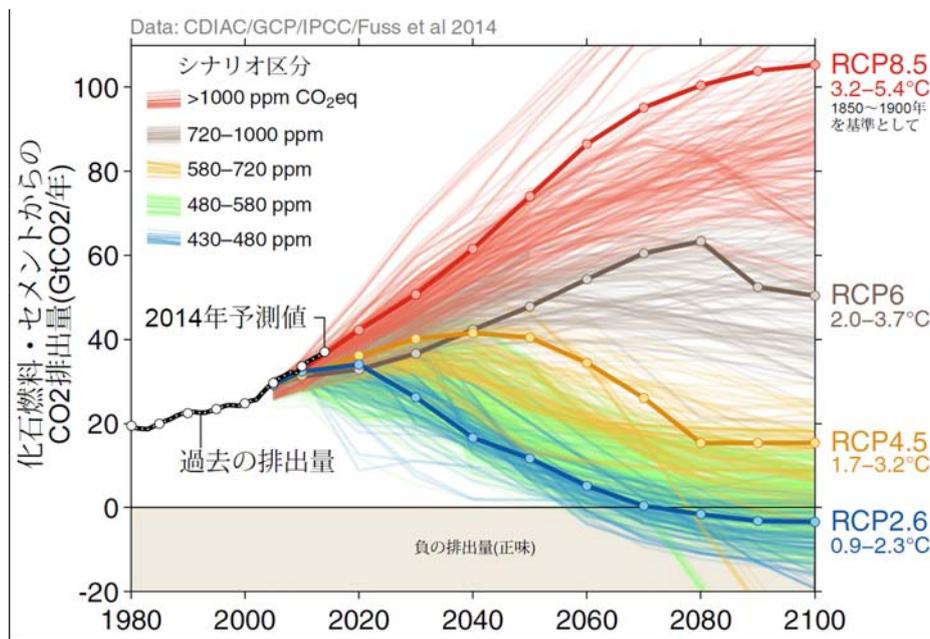


図2 CO₂排出量の将来シナリオ (Fuss ら (2014) Nature Climate Change)

IPCC 第5次評価報告書では4つの将来シナリオ(RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5) の下でのCO₂排出量の将来推計を行っています。

までの研究では 2050 年におけるバイオマスエネルギーの供給量は年間 100~300 エクサジュール(今日の世界のエネルギー消費量は約 500 エクサジュール) となると推計されていますが、その値はバイオマス作物を栽培する土地が食料生産と競合しないという仮定に基づいて計算されています。実際には、BECCS に利用できるバイオマス量は、食糧需給との関係やエネルギー効率などの様々な要因によって制約を受けます。従って、今後より現実的なシナリオ検討に向け、空間的に詳細な土地利用モデルを用いたバイオマス供給量の推計の必要性が指摘されています。

また、様々な持続可能性の観点からの制約も大規模に BECCS を達成する上で大きな懸念です。例えばバイオエネルギー作物の広域な栽培は、生態系や地球環境への影響、食用作物のための農地との競合、食糧安全保障への影響などを招く可能性があると考えられます。従って、大規模 BECCS の導入は、各要素のトレードオフを踏まえながら、水や食料・エネルギー等を指標としたリスク評価を通して慎重に検討する必要があります。加えて、ネガティブ・エミッションに対する陸地と海洋の炭素貯留の応答や、

必要技術の開発のための資金到達、新規技術に対する社会受容、関連政策に際しての社会制度的な障壁なども勘案する必要があります。

さらなる問題点として、田中・山形ら (2015) は、ネガティブ・エミッションを達成するまでの過渡期に、一時的にターゲットである 2 度を超える可能性(オーバーシュート)を指摘しています。その期間に地球システムがどのような応答をする可能性があるのかについて、知見を集めることは有用です。急速に大気中の CO₂ を減少させることで陸域や海洋からの CO₂ の排出を誘発して実際には想定通りにネガティブ・エミッションが実現できない可能性や、温暖化影響によって生態系からの CO₂ 排出が増大して実際にはネガティブ・エミッションによる 2 度目標達成が困難である可能性についても研究が必要です。また、もし一時的に 2 度を超える期間中、地球システムに想定外の変化が起こり始めた場合に、どのような追加的対策が必要で、社会経済的なコストにどの程度影響が出るのかについても考慮しておく価値があります。もっと広い立場から、将来の世代へネガティブ・エミッションを課すということについて、我々の世代はどのような認識を持つべきか、世代間

特集 地球規模で長期の気候変動リスク

公平性などの様々な側面からの考察も必要でしょう。

また今後、ネガティブ・エミッションのシナリオのより詳細な検討に向けては、さらに社会制度的・技術経済的な側面と地球システムの反応の両方を考慮して、対策オプションの全体像をより詳細に研究する必要があります。またそのシナリオ実現にむけた国際的なガバナンスのあり方についても研究が必要です。

国立環境研究所に国際オフィスが設置されているグローバル・カーボン・プロジェクト (Global Carbon Project, GCP) では、こられのネガティブ・エミッションにかかわる国際的研究ニーズに応えるための国際研究計画として、MaGNET (Management of Negative Emission Technologies) を GCP の国際委員との連携によって策定し、国際科学会議の新たなプログラムである Future Earth におけるイニシアティ

ブのひとつとして立ち上げました。GCP つくば国際オフィスでは、これに関連するより具体的な国際共同研究提案を計画するとともに、一連の国際ワークショップを企画して開催しています。詳しくは GCP のホームページをご参照ください。

<http://www.cger.nies.go.jp/gcp/>

(やまがた よしき、地球環境研究センター
主席研究員)

執筆者プロフィール：

神奈川県生まれ。麻布高校、東大教養卒。専門は、システム分析、土地利用シナリオなど。学生時代は細胞性粘菌の集合現象を研究して感動。最近は同じ関心の延長上でエコアーバンズムについて勉強中。



木漏れ日便り

秋になると鮮やかな色の実をつける木々があちこちで見られます。今回は、林の下に生えている低木の実をご紹介します。目につくのは、ガマズミ、ツリバナ、オトコヨウゾメ、ゴンズイなどの赤い実です。クサギは種子や果実は赤くないのですが、萼（がく）が残って赤くなり、青い果実とのコントラストがきれいです。サワフタギの果実も青系です。鳥が果実を見つけて種子ごと丸呑みにして飛んでいき、種子は消化しないままどこかで糞をしてくれたら植物としては狙い通り。そこが具合のよい場所であれば発芽して、新しい命が始まります。
(竹中明夫)



ガマズミ



ツリバナ



オトコヨウゾメ



ゴンズイ



クサギ



サワフタギ

【シリーズ重点研究プログラムの紹介：「生物多様性研究プログラム」から】

国立環境研究所における高病原性鳥インフルエンザウイルスの全国調査

大 沼 学

高病原性鳥インフルエンザウイルス等の感染症が生物多様性へ与える影響

2010 年に発表されたプリマックと小堀の著書で、生物多様性の減少を招く原因は、人間活動による、①生息地の破壊、②生息地の分断化、③汚染を含む生息地の悪化、④地球規模の気候変動、⑤生物の乱獲、⑥外来種の導入、そして、⑦病気の蔓延、であるとしています。病気の中でも感染症の蔓延は野生動物の個体数を大きく減少させることがあります。人間活動は、感染症を媒介する動物を増やす場合があります。また、人間活動により、野生動物、家畜、そしてヒトが接触する機会が増え、感染症の原因であるウイルス、細菌といった病原体が三者を相互に移動しやすくなっているのです。これまで発生が無かった感染症、例えば高病原性鳥インフルエンザウイルスが、野生動物に感染すると、その病原体に対して抵抗性が無いため重症化し死亡することがあります。重症化する個体が野生動物の集団に多いときには、大量死が発生する場合があります。大量死が絶滅危惧種で発生すると、ただでさえ少ない個体数がさらに減少し、その種が絶滅する可能性が高くなります。このように人間活動による病気の蔓延、特に感染症の蔓延は、生物多様性の減少を招く重要な原因です。

高病原性鳥インフルエンザウイルスとは

インフルエンザウイルスには A 型、B 型および C

型があります。この中で A 型のインフルエンザウイルスが鳥類に感染します。また、インフルエンザ A 型ウイルスは表面にあるタンパク質の種類で、幾つかの「亜型」と呼ばれるタイプに分類することができます。鳥インフルエンザウイルスとは鳥類に感染するインフルエンザ A 型ウイルスのことを指します。鳥インフルエンザウイルスは、野生カモ類の腸で増えるという特徴があります。腸管の中でウイルスが増えたとしても、腸管に大きな障害を起こすことはなく、野生カモ類は渡りをするすることができます。増えたウイルスは糞の中に排出されます。排出されたウイルスが他の野生のカモに感染を繰り返し、鳥インフルエンザウイルスは自然界に存在し続けることができます。つまり、通常の鳥インフルエンザウイルスは野生カモ類と共存できるようなタイプのウイルスなのです。渡りの途中で糞の中に排出された鳥インフルエンザウイルスがアヒルやニワトリに感染する場合があります。アヒルやニワトリが野外で飼育されている状況を現在の日本で見ることはほとんどありません。しかし、東南アジア等では日常的に目にすることができます。その後、特にニワトリ集団の中で感染が繰り返し起こるようになると、ニワトリの腸管ばかりではなく、全身で増えるような状態にウイルスが変化することがあります。このようにウイルスが全身で増え、ニワトリが大量に死亡するような鳥インフルエンザウイルスを「高病原性鳥インフルエンザウイルス」といいます(図 1)。国際

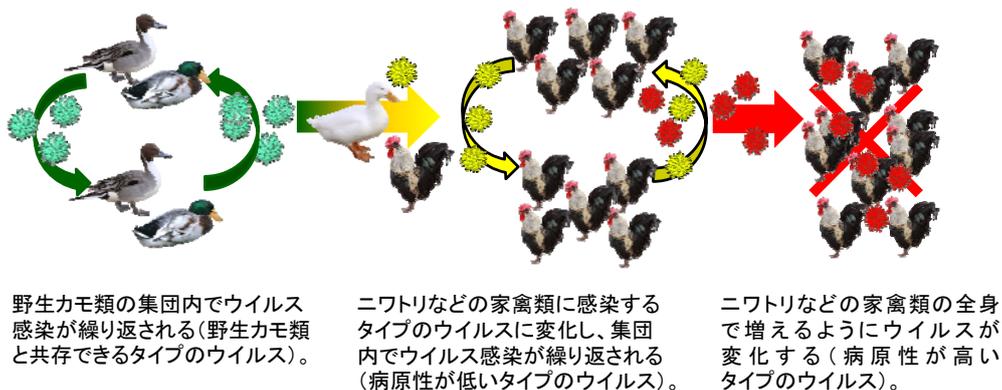


図 1 鳥インフルエンザウイルスが高病原性化する過程

獣疫事務局が病原性の高低に関する診断基準を幾つか定義しています。例えば、最低8羽の4～8週齢のニワトリにそのウイルスを感染させて、10日以内に6～8羽のニワトリが死亡するウイルスを「高病原性鳥インフルエンザウイルス」としています。

つまり「高病原性」とはあくまでもニワトリに対して「高病原性」ということを示しているのです。しかしながら、高病原性鳥インフルエンザウイルスは、野鳥に対しても鳥類種によっては「高病原性」を示す場合があります。例えばチェンら（2006）の報告によると、2005年5月から6月にかけて中国の青海湖で死亡した野鳥 6,184羽から高病原性鳥インフルエンザウイルスが見つかっています。ニワトリの病気として注目されることが多いのですが、高病原性鳥インフルエンザウイルスは野鳥にも感染し、死亡させてしまう場合があるのです。

国内における野鳥の高病原性鳥インフルエンザウイルス感染

中国の青海湖で発生したような野鳥が数千羽死亡するような大量死は起こっていないものの、国内でも2004年、2007年、2008年、2010年、2011年、2014年および2015年に死亡した野鳥から高病原性鳥インフルエンザウイルスが見つかっています。見つかったウイルスのタイプは、2004年から2011年がH5N1亜型、2014年から2015年がH5N8亜型です。2004年から2015年までを合せると野鳥83羽（19種、種不明1）から高病原性鳥インフルエンザウイルスが見つかっています。この中にはクマタカ、ハヤブサ、ナベヅル、マナヅルといった環境省第4次レッドリストに掲載されている絶滅危惧種も含まれ

ています。

国内で野鳥からの高病原性鳥インフルエンザウイルスが見つまっている状況には幾つの特徴があります。まず、海外で高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染が野鳥やニワトリで発生すると同時にあるいはその後に日本国内でウイルスが見つかるようになります。また、見つかる時期が冬季から翌年の春先にかけてです。そのため、冬季に飛来する渡り鳥が、大陸側から高病原性となったウイルスを国内に持ち込んでいる可能性が高いと考えられています。

国立環境研究所の取り組み

先ほど述べたように、国内では高病原性鳥インフルエンザウイルスが絶滅危惧種からも見つかるため、ウイルス感染による個体数減少が発生するかもしれません。そこで、国立環境研究所では環境省の依頼で2008年より野鳥を対象として鳥インフルエンザウイルスの保有状況について、各地方自治体、動物検疫所（農林水産省）、動物衛生研究所（農研機構）、北海道大学、鳥取大学、鹿児島大学にご協力いただきながら、全国調査を実施しています。この全国調査では高病原性も含めた鳥インフルエンザウイルスの全ての「亜型」を検査対象にしています。

国立環境研究所では、全国調査のために全国から2種類の検査用サンプルを集めています。まず、環境省が設定した全国52地点で採取したカモ類の糞サンプルです。また、死亡した野鳥が発見された場合は、口の中などを綿棒で拭き取り、その綿棒を研究所に送ってもらっています。これらのサンプルにウイルスの核酸が含まれているのか調べています。

（図2）



図2 鳥インフルエンザウイルスの全国調査の手順

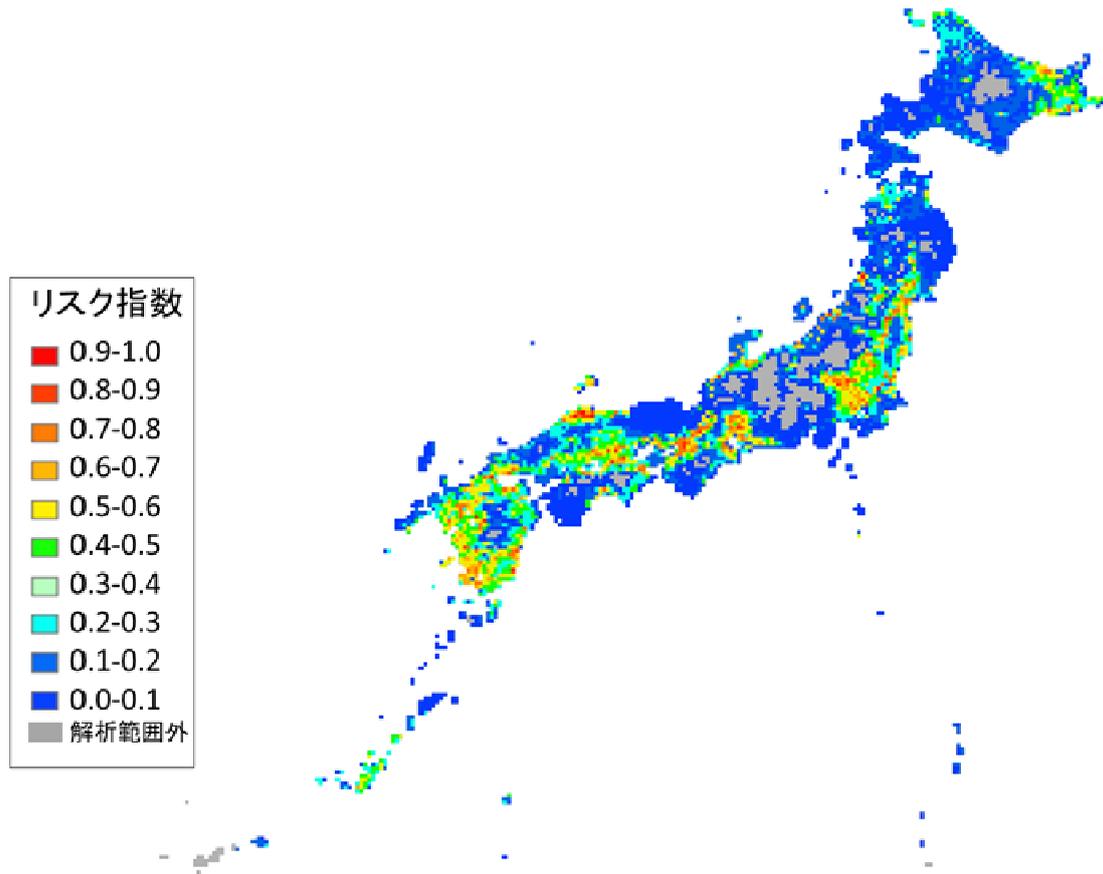


図 3 鳥インフルエンザウイルスの侵入リスクを示したマップ

リスク指数が高い地域(赤の地域)ほど「渡り鳥を含む野鳥」から鳥インフルエンザウイルスが検出される可能性が高いことを示しています(「解析範囲外」となっている地域はデータがないためデータ解析を実施できなかった地域を示しています)。Moriguchi ら(2012)の図を一部改変。

このように全国規模でサンプルを集めることによって、どのような環境条件であれば国内の野鳥から鳥インフルエンザウイルスが検出されるのか傾向をつかむことができます。そこで、野鳥やニワトリから高病原性鳥インフルエンザウイルスが多く検出された 2010 年と 2011 年の全国調査データを利用して、高病原性のもを含む鳥インフルエンザウイルスが海外から侵入するリスクの高い国内地域を予測するマップを作成しました(図 3)。本マップでは、マガモなど植物食のカモ類の個体数が多い地域ほど、侵入リスクが高くなるという結果が得られました。国内での発生状況から、大陸からウイルスが渡り鳥によって持ち込まれている可能性が高いと考えられていました。マガモなどの植物食のカモ類の大部分は冬季に大陸から飛来する渡り鳥です。したがって、今回のマップから得られた結果は、渡り鳥が国内へウイルスを持ち込んでいるという考えと一致するも

のとなっています。現在、侵入リスクの高い地域にどのような絶滅危惧種が分布しているのか調査し、高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染するリスクが高い絶滅危惧種を選定しています。このデータを活用することで、絶滅危惧種の中で高病原性鳥インフルエンザウイルスによって絶滅する確率が高くなる種が実際にいるのか評価できると考えています。(おおぬま まなぶ、生物・生態系環境研究センター 生態遺伝情報解析研究室 主任研究員)

執筆者プロフィール

学生時代(かれこれ 30 年近く前になりますが)に受けた感染症の授業では、高病原性鳥インフルエンザがそれほど重要視されていなかったと思います。もちろん、当時は国内で発生していなかったため、現在のような状況になるとは全く予想できませんでした。



地球環境研究センター賞「世界に発信エコ活動」
受賞者 今野愛夏葉さん



資源循環・廃棄物研究センター賞「eco⇒Smile」
受賞者 小林千紗さん



環境リスク研究センター賞「未来の街」
受賞者 市川尚人さん



地域環境研究センター賞「美しい自然」
受賞者 山田果穂さん



生物・生態系環境研究センター賞「命のつながり(生態系を守ること)」
受賞者 市川菜月さん



環境健康研究センター賞「華のある教室」
受賞者 水上佳奈さん



社会環境システム研究センター賞「ほたるの光」
受賞者 松本いずみさん



環境計測研究センター賞「優しさを集めよう」
受賞者 松永仁実さん



表彰

環境省平成 27 年度環境保全功労者表彰

受賞者：新田裕史

受賞対象：環境疫学研究の専門家として、化学物質曝露が子どもの健康に与える影響及び大気汚染物質が人の健康に及ぼす影響に関する疫学調査の実施、微小粒子状物質に係る環境基準の設定等に貢献

受賞者からひとこと：大気汚染物質が人の健康に及ぼす影響に関する疫学調査については、環境省が主体となって実施してきた種々の疫学調査の設計やその実施に関わってきました。微小粒子状物質（PM2.5）の健康影響に関する疫学調査についても、その計画段階から参画し、結果の取りまとめに関わりました。PM2.5 の環境基準設定にあつては、中央環境審議会の専門委員会委員として、この調査結果を含めた疫学知見の評価や考え方の整理など、設定過程全般に貢献できたと考えています。化学物質曝露が子どもの健康に与える影響に関しては、いわゆるエコチル調査の立ち上げから関わり、調査の円滑な進行に寄与していることを評価していただいたものと思います。いずれの課題も現在進行中のものであり、引き続き疫学調査を推進していくことへの期待を込めて表彰していただいたものと考えています。

環境省平成 27 年度環境保全功労者表彰

受賞者：柴田康行

受賞対象：残留性有機汚染物質 POPs 等の環境化学物質の専門家として、国内関連委員会やストックホルム条約の下での活動等を通じた環境行政への貢献

受賞者からひとこと：アジア太平洋地域調整委員並びに全球連携委員として、残留性有機汚染物質 POPs に関わるストックホルム条約の有効性評価のための環境モニタリングデータの集約作業や、その調和を図るための全球モニタリング計画 GMP のとりまとめなどに携わってきました。また、関連して UNEP/GEF プロジェクトの残留性毒物物質 PTS に関する地域ベースの評価事業や北西太平洋行動計画 NOWPAP の対象地域での PTS の残留状況や生態毒性に関連した報告のとりまとめ、環境省の東アジア POPs モニタリング事業などにもかかわり、アジアをはじめ世界の研究者と一緒に議論しながら情報を収集し報告書を取りまとめるとともに、環境モニタリングのさらなる推進を図る作業をしてきました。人や生態系の健康を損ねることなく、化学物質の利便性を享受しながら社会経済活動の維持、発展を図る上で、化学物質の環境中、生体中の存在実態をたえず把握しておくことは極めて重要です。また、リスクの有無の評価や行政施策の有効性の評価にも、環境モニタリングデータが重要な意義を持ちます。様々な分析手法の進歩をよりよい環境創造につなげられるよう、今後も活動並びに支援をしていきたいと思っています。

環境省平成 27 年度環境保全功労者表彰

受賞者：青木康展

受賞対象：化学物質の健康影響の専門家として、中央環境審議会等における化学物質の評価手法の確立、化学物質のリスク評価及び審査の推進等に貢献

受賞者からひとこと：環境化学物質のリスク評価の研究者として、伝統ある本表彰を受賞することは身に余る光栄です。環境リスク研究センターの前身である化学物質環境リスク研究センターに所属して以来、化学物質の環境リスク評価、特に、健康影響に関わるリスク評価に携わってきました。化学物質審査規制法の審査に始まり、化学物質環境リスク初期評価、有害大気汚染物質の指針値設定ガイドラインなど様々なリスク評価に関する取り組みに委員や事務局員として関与してきましたが、多くの場面で社会的責任の重さを痛感しました。優れた健康リスク評価を行うには、その基盤となる化学、生物、医学ばかりでなく環境科学に関わる多くの確固たる科学的知見が必要です。考えてみれば 40 歳代後半から始めたリスク評価ですが、その以前には、生化学・分子生物学あるいは毒性学の実験的研究を研究の柱としていたことが、今、大いに役立っています。これからも若い世代の研究者が環境リスク評価の研究に参加していくことを期待しています。

日本リモートセンシング学会論文賞

受賞者：山野博哉、小熊宏之

受賞対象：グラスボート搭載イメージング蛍光ライダーによるサンゴ観測 (Journal of The Remote Sensing Society of Japan, 33, 377-389, 2013)

受賞者からひとこと：本研究は、小型ボート搭載型のイメージング蛍光ライダーを用いてサンゴの蛍光を観測するシステムを開発し、サンゴ礁観測を行ったものです。サンゴの蛍光は強光による光合成の阻害を避けるためのものと考えられており、本システムはサンゴの健全度の新しい観測システムになりえます。装置の開発は主著者の篠野雅彦氏（海上技術安全研究所）が行い、我々は観測地のサンゴの状況に関するデータを提供して共同観測を行いました。この観測システムに加え、我々は（株）朝日航洋と共同で小型ボート搭載型のビデオを用いた観測システムを開発し、本論文の発表後にはイメージング蛍光ライダーとビデオ観測システムの同期観測を行いました。現在は音響を用いた観測にも着手しようとしており、様々な観測手法を組み合わせた効果的なサンゴモニタリングシステム開発の端緒となった論文です。本観測システムの開発は環境省地球環境保全試験研究費（地球一括計上）により行われました。

廃棄物資源循環学会論文賞

受賞者：多島 良、大迫政浩、田崎智宏

受賞対象：東日本大震災における災害廃棄物処理に対する制度の影響 (Journal of the Japan Society of Material Cycles and Waste Management, 25(1), 1-15, 2014)

受賞者からひとこと：東日本再震災の災害廃棄物処理においては、廃棄物処理に係る技術面の課題に加え、社会面の課題も多く指摘されてきました。本研究は、災害廃棄物処理に係る制度の中でも、法令・通知・通達・事務連絡といった、発災後に国から発出されたものに着目し、その特徴と被災地における災害廃棄物処理に対する影響を分析しました。具体的には、Mazmanian and Sabatier が提示した政策実施プロセスモデルを参考に、実際に行われた制度対応の内容や、被災自治体における災害廃棄物処理プロセスを量的・質的に調査し、戦略、人的支援、許認可、補助金、情報依頼、委託、処理方法、適正保管、曝露防止という類型に応じて制度的論点を明確化しました。本研究の結果、マネジメント（人・モノ・カネ・情報の調達、差配）に係る制度の内容と発出のタイミングが災害廃棄物処理に影響しており、発災後の早い段階から災害に応じた制度体制に切り替えることの重要性が示唆されました。今後とも、大規模災害が起こったときの災害廃棄物処理への備えに役立つ知見を生産していきたいと思えます。

廃棄物資源循環学会奨励賞

受賞者：石垣智基

受賞対象：活動業績

受賞者からひとこと：この度は、廃棄物資源循環学会奨励賞を授与させて頂くことになり、大変光栄に存じます。今回の受賞を励みとして、最終処分に至るまでの廃棄物の安全な管理と、環境負荷の低減に関する調査研究について、なお一層精進してまいりたいと存じます。

新刊紹介

環境儀 No.58 「被災地の環境再生をめざして～放射性物質による環境汚染からの回復研究～」

国立環境研究所では、東日本大震災直後から、がれきや放射性廃棄物の処理処分、放射性物質の環境への影響、地震・津波による環境変化・影響、地域環境創生などの災害環境研究に取り組んできました。本号では、災害環境研究の中でも、特に力を注いできた放射性物質による環境汚染からの回復研究のこれまでと今後について紹介します。

○<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/58/02-03.html>



NIES Annual Report 2015

「NIES Annual Report 2015」は、海外に向けて、国立環境研究所の最近の研究成果を紹介する英文の年次報告書です。今回の報告書は、第3期中期計画（平成23～27年度）の4年目にあたる平成26年度の活動状況を中心にとりまとめ、トピックス的に多くの図表を掲載し、研究成果を紹介しています。

○<http://www.nies.go.jp/kanko/annual/ae21.pdf>

国立環境研究所研究プロジェクト報告 第109号「都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価」

本報告書は、平成24～26年度の3年間にわたって研究所が実施した微小粒子状物質（PM2.5）を含む粒子状物質の1) 発生源情報、大気動態の基礎的理解に基づいた大気濃度分布の把握、2) 化学組成に基づいた毒性・健康影響評価、についての研究成果を取りまとめたものです。本研究では、夏季関東のPM2.5は有機物、硫酸イオン、硝酸イオンが主要成分であること、大気中で捕集した粒子状物質による酸化ストレスの発現は実験室で生成した二次生成有機粒子による酸化ストレスの発現と比べてかなり低いことなどが明らかとなりました。

○<http://www.nies.go.jp/kanko/tokubetu/setsumei/sr-109-2015b.html>

国立環境研究所研究プロジェクト報告 第110号「MRI画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測」

本報告書は、既存の非破壊画像化技術と底泥間隙水の栄養塩や溶存ガスの濃度と同位体分析によるプロセス解析手法を組み合わせることで、底質環境の新たな解析手法の確立を行った研究成果について取りまとめたものです。特に、底泥の物理構造のうち巣穴構造をMRI分析技術により明らかにし、メタンなど温室効果ガスのガス泡構造をX線CT測定技術により明らかにした点が、世界的にも類を見ない新しい知見と考えられます。

○<http://www.nies.go.jp/kanko/tokubetu/setsumei/sr-110-2015b.html>

編 集 後 記

今年度は、研究所の刊行物に原稿を書かせていただく機会が多かったです。私達が、何についての研究をどのように行っているのか、その研究は世の中にどのように役に立つのか、これらを一般の方にもわかりやすく伝えることが、思いの外難しいことを再認識しました。

一度見たり聞いたりした言葉と、初めて出会う言葉とでは、読んでみようというモチベーションに違いが生じるように思います。それは研究者同士でも、分野が違う場合にはあてはまることだと思います。ましてや、幅広い層の読者に対して、私

達の研究の意義を伝えるためには、まず、初めて出会う言葉に対して興味をもってもらい、原稿を読もうという気になってもらうための「工夫」が大事だと思います。そして次の段階として、研究内容を科学的かつ分かりやすく伝えるような文章を心がけなければなりません。

皆さまに面白かった、と思っていただける国環研ニュースを目指し、記事編集に尽力して参りますので、所内の様々な研究とその意義について幅広く興味をもっていただければ、私達にも励みになります。(T.S.)

国立環境研究所ニュース Vol. 34 No. 4 (平成27年10月発行)

編 集 国立環境研究所 編集委員会
 ニュース編集小委員会
 発 行 国立研究開発法人 国立環境研究所
 〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2
 問合せ先 国立環境研究所情報企画室 pub@nies.go.jp

●バックナンバーは、ホームページからご覧になれます。
<http://www.nies.go.jp/kanko/news/>

無断転載を禁じます



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。