

# 国立環境研究所 ニュース

National Institute for Environmental Studies

Vol.36

No.3

平成29年(2017)8月



苗場山における温暖化操作実験の観測の様相(関連記事は6ページから)

## 特集 | マルチスケール温室効果ガス観測

- 温室効果ガス排出量の削減の進捗を評価するーグローバルとローカルー | 2
- マルチスケールGHG変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究 | 3
- 地球温暖化で土壌から排出される二酸化炭素の量がどれほど増えるのか | 6
- グローバルなメタン収支 | 9
- アジア域への温室効果ガス観測の展開 ～北インド編～ | 13
- 国立研究開発法人国立環境研究所公開シンポジウム2017  
「私たちの安心・安全な環境づくりとはー持続可能性とその課題ー」開催報告 | 16
- 「夏の大公開」2017開催報告 | 17

## 温室効果ガス排出量の削減の進捗を評価する ーグローバルとローカルー

向井 人史

パリ協定からアメリカが離脱するということを宣言しています。アメリカは、現在温室効果ガスの排出量が世界で2番目に大きい国です。二酸化炭素だけで言うと世界の15%程度の排出寄与があるとされています(2014、CDIAC データベース)。もし、二酸化炭素を含む温室効果ガス(GHG)の削減が世界で適切に行われないとすると、現在の温暖化シミュレーションの予測では地球の平均気温上昇は工業化が始まってきた19世紀半ば以来2℃(パリ協定の目標)を超え、より大きな自然変化、一次産業の継続困難や気象災害などの影響を各地で受ける可能性が高まると考えられています。この2℃目標(もしくは1.5℃目標)は、パリ協定で合意された世界共通の長期目標として産業革命後の気温上昇を2℃以内(もしくは1.5℃)に抑えるものであり、2100年ごろまでの温室効果ガスの排出量を実質ゼロにすることを含んでいます。

従って、もし、アメリカだけが今の排出量をずっと出し続けるならば、他の全世界の国が排出量ゼロにした場合でも、2℃目標は非常に困難になると考えられます。

2016年度から開始された低炭素研究プログラムのプロジェクト1(PJ1)「マルチスケールGHG変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究」は、グローバルなGHG等の排出量を捉えることに加えて、今後パリ協定などで排出量削減(緩和策)を行っていくに際し、都市や国、地域レベル(つまりローカルなスケール)での排出量を観測から評価していくという目標を持っています(シリーズ研究プログラムの紹介を参照)。パリ協定では、グローバルには実質のGHG排出量をゼロに最終的に抑えていくという内容が採択されてはいるものの、そこに至る緩和策の実行計画はそれぞれの国によって異なります。例えば、日本ではまず2030年に2013年を基準として、26%のGHGの削減を計画しています。アメリカにおいてもパリ協定から離脱するかもしれないということがあったとしても、何らかの対策は

打つかもかもしれません。

温暖化対策は、大きくはエネルギーや産業、商業、家庭などの各分野においてなされますが、例えば日本では地域ごとに特色あるGHG排出量削減計画が作られて、緩和策が推進されてきています。このような場合、日本で言うと東京大都市圏のような排出寄与の大きな都市域での排出削減実態がどのようなものであるかを客観的に評価していくことが重要になってきます。本プロジェクトでは、GHG排出削減の実態を単に紙の上で統計量から推定するだけではなく、実際の排出量削減効果を大気中のGHG濃度レベルや変動の変化を観測することで評価していくことを含んでいます。実のところ、これはそう簡単ではないのですが、そういう評価のための観測技術や評価技術の開発や観測点の追加が検討されています。これまで、本研究所では、地上、海洋上、航空機、衛星など各種のプラットフォームを駆使してグローバルな観測が行われてきましたが、今後はより一層ローカルスケールの観測による地域的排出量の把握のための取り組みの充実が重要になってきたということです。例えば、本プロジェクトでの東京スカイツリーにおける東京での観測の開始などは、そういった新たな目標に向かって進むための布石となっています。

一方、アジアにおいては中国、インドネシア、インドなど急激な発展を遂げている国があり、それによりGHGの排出量は急増し、グローバルなGHG収支に大きく影響しています。そういった国々も今後GHG緩和策は実行されていくことにはなりますが、そういった各地域や国、また大都市などでの、GHG排出量そのものやその変化(増加または減少)の精度を高く求める観測システムの構築が重要です(インドでの観測については調査研究日誌を参照)。各国の地域特性に合ったGHG発生量観測技術を開発しその実態を捉えていくことは、国際的に緩和策実施の評価の透明性確保にもつながるものと考えています。

また同時に、気候変動によって引き起こされる自然の変動や人間活動の変化(温暖化影響や適応)が、



二酸化炭素のみならず気候に関わる大気質(オゾン、エアロゾル、一酸化二窒素、メタン等)の変化にどのようにかかわっていくのかといったフィードバック系を押さえていくことが、今後より重要になってくると思われます。例えば、気温上昇により高緯度にある凍土が溶けてメタンなどの大量放出が起こるのではといった懸念があります(メタンのグローバル収支については環境問題基礎知識を参照)。また、我々が2℃目標に対してうまく排出量コントロールができない場合は、海洋や陸域自然生態系の変化がおこり、種の絶滅や森林減少など現在の生態系サービスが維持できないことなどが予想されています。また、自然界における生態系機能の変化は炭素循環の変化とつながるため、より強い緩和策を打つ必要に迫られる可能性もあります(研究ノート「地球温暖化で土壌から排出される二酸化炭素の量がどれほど増えるのか」参照)。しかし、そういった温暖化影

響による種々の過程を通じた大気環境への影響などは現在予測の不確実性が高く、現状の把握の観測を含め今後影響調査のための研究展開が必要です。

本プロジェクトでは上記のように気候変動影響把握などを含み、かつグローバルからローカルなマルチなスケールでの観測活動により、今世紀末へ向けての地域や都市域でのGHG等の削減の状況の把握ならびに気候変動による各種生態系機能や人間活動の変化による気候変化へのフィードバックなどについて長期的な研究を行っていきます。同時に本プロジェクトでは、緩和策、適応策の展開のために常にアップデートされた情報発信も積極的に行っていきたいと考えております。本特集号では、本プロジェクト研究の研究内容並びに関連する研究の紹介を行っています。

(むかい ひとし、地球環境研究センター長

兼 炭素循環研究室長)

## 【シリーズ研究プログラムの紹介：「低炭素研究プログラム」から】

### マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究

町田 敏 暢

低炭素研究プログラムのプロジェクト1(PJ1)「マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究」(プロジェクトリーダー：向井人史)は、気候変動影響を考慮した全球スケールから都市や国、地域スケールまでをカバーするマルチスケールでの温室効果ガス(GHG)変動を評価する観測プラットフォームを整備することにより、GHGの収支や濃度トレンドの現状の評価を行うばかりでなく地域的な適応・緩和策の効果を検証するなど、低炭素社会実現のための自然科学的側面を研究することを目的としています。PJ1は3つのサブテーマで構成されており、マルチスケールの濃度観測を行うサブテーマ1(サブテーマリーダー：町田敏暢)、GHGの収支(フラックス)評価を行うサブテーマ2(サブテーマリーダー：三枝信子)、緩和策評価を行うサブテーマ3(サブテーマリーダー：伊藤昭彦)がそれ

ぞれ連携しながら研究を進めることになっています。

サブテーマ1では、国際的研究協力によるアジア-太平洋地域GHG観測ネットワークを構築します(図1)。地上や山岳ステーション、太平洋上の船舶観測、民間航空機やチャーター航空機を用いた大気の3次元観測の拡大、GOSAT(Greenhouse gases Observing SATellite)やGOSAT-2などの衛星観測等を活用し、グローバルからローカルまでをカバーするマルチスケールでのGHG変動監視システムを開発します。

地上観測は国内の沖縄県波照間島、北海道落石岬の2大拠点に加えて、世界の中でも観測数の希薄なアジア域に焦点を当てて、中国、インド、バングラデシュ、マレーシア、インドネシアでのデータを充実させる予定です(インド、バングラデシュについては研究調査日誌参照)。特に2016年度はインドネ

特集 低炭素研究プログラム

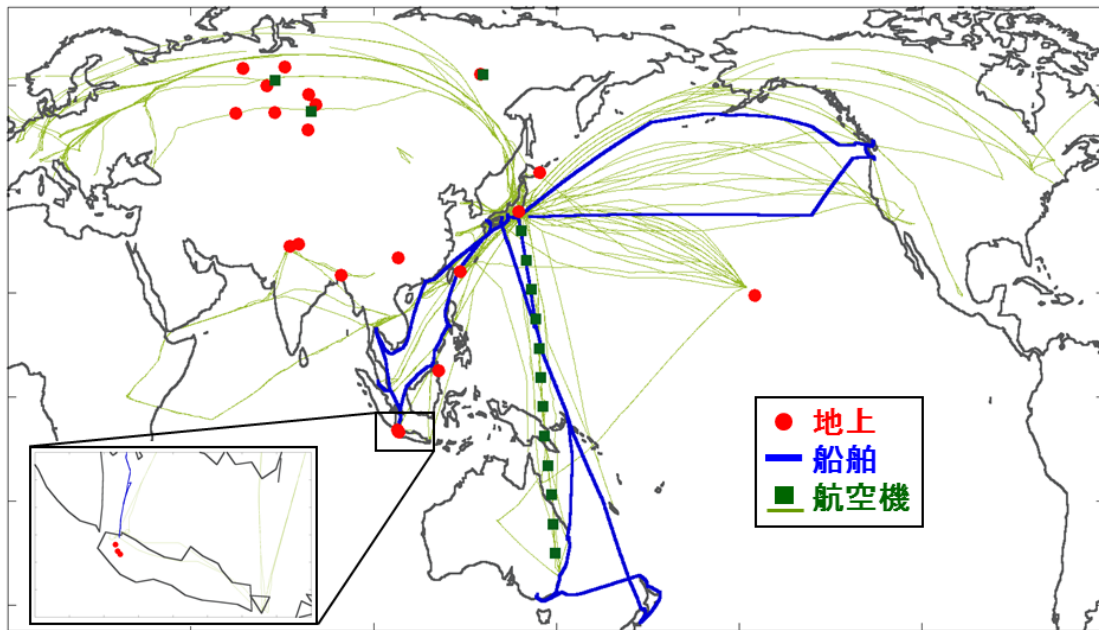


図1 アジア-太平洋地域 GHG 観測ネットワーク

シアのボゴール、スルボン、チブルムの3地点に相次いで GHG および大気汚染物質の観測システムを設置し、観測を開始することができました。一方バックグラウンド大気を監視できるハワイのマウナロア観測所では米国大気海洋庁（NOAA）と大気の同時サンプリングを実施しており、世界気象機関（WMO）基準の観測値との比較を通じた長期的な測定品質の維持という重要な役割も担っています。シベリアのタワーを使った観測ネットワーク（JR-STATION プロジェクト）はチャーター航空機を使った二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）やメタン（CH<sub>4</sub>：本号の環境問題基礎知識参照）などの鉛直分布観測とともにシベリアの広大な森林や湿地の影響やその長期変動を知る貴重なデータを提供しています。日本の最高峰である富士山頂（標高3776m）では大量のバッテリーを使うことによって電源供給が夏季に限られる厳しい環境条件下で CO<sub>2</sub> 濃度の通年観測を 2009 年に開始しました。富士山頂の CO<sub>2</sub> 濃度は同様の高度を飛ぶ航空機の観測結果と非常に良く一致しており、地表面にありながら自由対流圏のデータを連続して取得できていることとなります。最後に紹介する地上観測点は日本の首都、東京です。これまで GHG の観測は人間活動の影響の少ない地点が選ばれてきましたが、大都市での炭素排出量推定を行うために敢えて積極的に東京都内での観測を行うこと

になりました。大都市東京でできるだけ空間代表性のある大気を捉えるために、東京スカイツリーの中腹に観測装置を設置しました。観測は 2016 年 3 月に始まり、すでに 1 年以上のデータが蓄積されています。

船舶観測は南北分布を捉えるための日本-オーストラリア・ニュージーランド航路、太平洋の東西分布や北太平洋の観測を行う日本-北米航路、さらに経済発展が著しいアジアからの人為汚染や森林火災の影響を監視するアジア航路といった 3 つの特徴を持った定期船舶航路において航行中に大気中の GHG 観測を実施しています。アジア路線では船舶の航路替えによってこの地域での観測が 1 年間以上中断していましたが、船舶会社の協力によりアジア航路に投入する新造船上に観測室を設置できることになり、2018 年 3 月の観測再開を目指しています。

上空の観測では民間航空機を使った CONTRAIL プロジェクトによって広範囲での CO<sub>2</sub> 濃度データを取り続けていますが、2017 年にはタイのバンコク路線に大気サンプリング装置を搭載して、CO<sub>2</sub> 以外の GHG の鉛直分布データを取得して森林火災や人間活動による放出量推定に貢献する予定です。

以上のようなマルチスケールでの GHG 変動監視システムによって得られたデータは GOSAT や GOSAT-2 の観測データとも合わせて大気輸送モデ

ルや生態系プロセスモデル等を用いて特に陸上における GHG フラックスの推定を高分解能化するとともに、フラックス変動の大きな地域などを抽出、検出して緩和・適応策への貢献も行う予定です。

サブテーマ2では、陸域の生態系プロセス観測や海洋の溶存 CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>) 観測をベースとしたフラックス推定をスケールアップするボトムアップ法を用いて、地域的人為起源発生量推定、自然のフラックス変動を解析します。具体的には、陸域生態系や海洋表層における二酸化炭素の濃度、分圧、およびその地表フラックスに関する長期観測を実施し、アジア太平洋を中心とした広域観測網の構築や国際共同観測等に貢献します。

陸域のフラックス観測では特に森林土壌を対象として、気候の将来予測に大きな不確実性を与えている土壌呼吸の温暖化影響を明らかにするため、大型マルチ自動開閉チャンバーシステムを用いた土壌加温実験を行い、地域別に土壌呼吸の温度依存性を明らかにします。詳細は本号の研究ノートを参照ください。

海洋のフラックスについてはサブテーマ1で紹介した定期船舶航路や国際データベースから取得した観測データを基に、海水温や塩分濃度などのパラメータとの相関関係から pCO<sub>2</sub> 分布を推定するニューラルネットワーク手法を用いて太平洋の pCO<sub>2</sub> 時空間分布を再現し、その変動要因を明らかにします。

さらにサブテーマ2でボトムアップ法によって推定された炭素フラックスとサブテーマ1の大気観測による CO<sub>2</sub> 濃度の分布や時間変動を再現するように推定（トップダウン法）したフラックスを地域別に比較して、それぞれの推定法の改善に結びつけるための解析が現在急速に進んでいます。特にアジア域では森林の耕地化などによる土地利用変化に伴うフラックスを考慮に入れることで、トップダウン法とボトムアップ法の一致度が大きく改善されることがわかってきました。

サブテーマ3では、全球・国レベルから都市、森林単位で実施される人為起源の GHG 発生の緩和策の実効性をマルチスケールの、時系列的に検証します。これら各スケールレベルで緩和策や気候変動影響評価を行うことで、低炭素社会への道筋の進行状況を評価します。

具体的には、GHG 排出削減による緩和策の実効性を、都市/森林-国地域-全球のマルチスケールで時系列的に検証するための研究を実施します。REDD（途上国における森林減少・劣化からの GHG 排出削減）などの緩和策に関する観測データを収集解析するとともに、それを定量化可能なモデルを開発して広域評価を行います。また、各スケールでの排出インベントリを収集し、パリ協定で提示された INDC（各国が自主的に決める温暖化対策に関する目標）と比較することにより各国の緩和策実施状況、そして低炭素社会への道筋の進行状況を評価します。

サブテーマ3は他のサブテーマやプロジェクトとの連携が強いことが特徴として上げられます。サブテーマ1のトップダウン法によるフラックス推定に対して、全球スケールでは大気・海洋・陸域の GHG 収支に関するモデルベースの評価やモデル相互比較に貢献することができますし、地域スケールでは GHG 収支と緩和策の実効性評価で深く関わることを期待されます。サブテーマ2のフラックス観測に対しては、土地利用タイプにおける GHG 収支観測と比較解析や土地利用に伴うフラックスの変化に関する解析を共同で行う予定です。また低炭素プログラムの PJ2 の気候変動による影響評価モデルの検証やモデル相互比較においては全球スケールや観測サイトスケールでの本サブテーマでの影響評価が直接的に貢献できると期待できますし、地域スケールでの緩和策の実効性評価は PJ3 の土地利用シナリオや緩和目標に深く関わることになります。

以上のように PJ1 の研究は自然科学的な観測を通して、気候変動の進行状況、緩和策の進行状況などを把握することにより、将来の気候変動対策の強化などへの提言に役立てることを目指しています。特に、急成長するアジア地域の緩和策の状況把握、気候変動に強く応答するシベリア域、熱帯域などの情報の把握、これまでに検出されていなかった気候変動による大きな自然変動が引き起こすかもしれない炭素循環等の変化を監視していくことにより、より安全な低炭素社会構築へ寄与することが期待されています。また、原発の廃炉に伴う火力発電の増加、バイオ燃料栽培の拡大などのエネルギー転換により引き起こされる新たな環境問題などに対しても注意を払っていくつもりです。

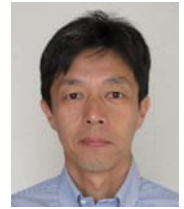


特集 低炭素研究プログラム

(まちだ としのぶ、地球環境研究センター  
大気・海洋モニタリング推進室長)

執筆者プロフィール：  
捕手から 2 塁への送球は長年の課題ですが、去年より

届くようになったと感じています。52 歳になってもまだ上達できると思っています。日曜大工が趣味になりました。サンルームの床を自分で張ったのですが、無垢のヒノキの床に頬ずりしながらの日なたぼっこは最高です。



【研究ノート】

地球温暖化で土壌から排出される二酸化炭素の量がどれほど増えるのか

寺本宗正

はじめに

昨今の地球温暖化の原因は、大気中の温室効果ガス、特に人間の活動によって二酸化炭素が増えた事が原因と言われています。そのため、人間の活動こそが二酸化炭素の主要な排出源であるかの様なイメージがあります。しかしながら、土壌からも多量の二酸化炭素が排出されており、このことは一般的にはあまり知られていません。Bond-Lamberty らが 2010 年に Nature 誌で発表した論文によれば、地球規模では、土壌から排出される二酸化炭素の量は、年間約 3,600 億トンとも推定されています。この量は、人間活動によって排出される二酸化炭素の約 10 倍にも相当するものです。この莫大な二酸化炭素の排出量は、地球温暖化の影響で、今後増える事が懸念されています。これまで森林は、その土壌から排出された二酸化炭素も樹木が吸収するため、二酸化炭素の吸収源とされてきました。ところが、土壌から排出される二酸化炭素が増えれば、将来森林は、二酸化炭素の排出源になってしまう可能性もあります。

地球温暖化と微生物呼吸：なぜ土から排出される二酸化炭素が増えるのか

土壌から二酸化炭素が発生する原因の一つとして、植物の根の呼吸（根呼吸）が挙げられます。植物の根も新陳代謝を行い、酸素を取り込んで二酸化炭素を排出しているのです。もう一つの原因は、土壌の中の微生物です。彼ら微生物は、落ち葉や枯死根、倒木などの有機物を取り込み、分解して、二酸化炭

素を排出しており、この活動を微生物呼吸と呼びます。微生物呼吸は、土壌から発生する二酸化炭素のうち、7 割程度に相当すると考えられ、温度上昇によって指数関数的に増加するという特徴があります。そのため、地球温暖化によって温度がわずかでも上昇すれば、微生物呼吸が顕著に増加し、さらに地球温暖化を加速させてしまうという悪循環が想定されます。しかしながら、それを検証するための長期的な温暖化操作実験に関する報告は非常に限られており、特に日本を含むアジアモンスーン域における研究例はほとんどありませんでした。アジアモンスーン域は多様な生態系が存在する、温暖湿潤で広大な地域です。そのため、アジアモンスーン域の気候変動に対する応答は、将来予測を立てる上で非常に重要と考えられます。そこで、我々の研究チームでは、日本各地 6 ヶ所及び中国西南部 2 ヶ所の代表的な森林生態系に同一の観測システム（大型マルチチャンネル自動開閉チャンバーシステム）を導入し、赤外線ヒーターを用いた温暖化条件下で、微生物呼吸に対する長期的な温暖化の影響を観測しています。この研究ノートでは、宮崎大学と共同で行った 6 年間の研究成果から、長期的な温暖化によって、微生物呼吸の量がどの様に変化したのかをご紹介します。

観測システムと長期的な温暖化影響の評価方法

2008 年 12 月の中旬に、国立環境研究所が独自に開発した自動開閉チャンバーシステムを、宮崎大学田野フィールド内のコジイ林に設置しました（写真

1a)。チャンバーは、塩化ビニル製の透明な箱です(縦90×横90×高さ50 cm)。制御装置内のプログラムによって、1つのチャンバーは4分間だけ蓋が閉まり、その間にチャンバー内の二酸化炭素が測定されます。4分が経過した後は解放されて、次のチャンバーが閉まる様に設計されています。本観測サイトには15個のチャンバーを設置していますので、1時間毎に全てのチャンバーで1回ずつ測定が行われ、そのサイクルを繰り返すことで、常時二酸化炭素の放出速度を測定することができます(図1)。15個のチャンバーのうち、10個のチャンバー周辺はチェーンソーで樹木の根を深さ40 cmまで切り、その後30 cmまで塩化ビニルの板を挿入しています。そうすることで、周辺からチャンバー内の土壌に樹木の根が侵入する事を防ぎ(写真1a)、根呼吸を極力減らして、微生物

呼吸のみを観測できます。また、その様な処理を行った測定区のうち半数には、地表面から約1.6 mの高さに赤外線ヒーターを取り付け、温暖化区としました(写真1b)。温暖化区では、ヒーターを取り付けていない対照区と比べて、地下5 cmの温度が約2.5℃上昇する様に設定されています。温暖化区と対照区における二酸化炭素の放出速度を6年間にわたって比較する事で、微生物呼吸に対する温暖化の長期的な影響を評価しました。

### 温暖化によって微生物呼吸はどう変化したのか

温暖化によって微生物呼吸が増加するという傾向は、6年間を通して観測されました(図2)。1℃当たりの温暖化によって増加した微生物呼吸の割合(温暖化効果)は、年別に見ると7.1~17.8%の間



写真1 宮崎のコジイ林における自動開閉チャンバースystem設置時の(a)根切り作業、(b)温暖化区のチャンバーとカーボンヒーター(詳細はLiang et al. 2017 (doi: 10.1038/sdata.2017.26)を参照)。



図1 宮崎に設置した15個のチャンバーの模式図と、各チャンバーにおける二酸化炭素濃度の記録。1つの傾きは、1つのチャンバーが4分間閉鎖していた間、そのチャンバー内で変化した二酸化炭素濃度を示す。測定中のチャンバー内(右端)では、徐々に二酸化炭素濃度が上昇している。

特集 低炭素研究プログラム

で変動していました（図 3a）。この年別の温暖化効果と夏季の降水量の間には正の相関が見られたため（図 3b）、夏場の土壌が乾燥せず、湿潤に保たれた状態では、より高い温暖化効果が示されることが明らかになりました。1℃当たりの温暖化効果に関して、6年間の平均値を取って見ると、9.4%微生物呼吸が増加していました。この9.4%という値は、微

生物呼吸と温度の関係を示す、簡単な指数関数式から導かれた予測値（1℃当たりの温暖化で平均10.1%微生物呼吸が増加）と近いものでした。日本の森林土壌には、世界的に見ても多くの有機物が含まれることが、この様な長期的な促進効果につながったものと考えられます。また、今回観測された温暖化効果は、欧米における先行研究（Luoらが2001

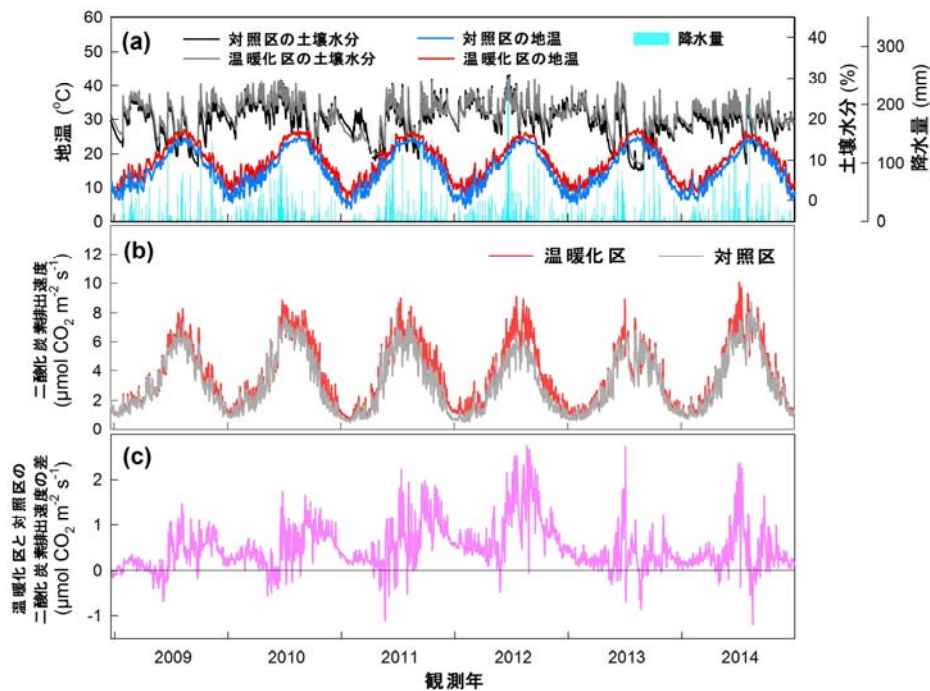


図 2 (a) 観測期間における土壌水分、地温、降水量等の環境データ、(b) 温暖化区と対照区の二酸化炭素排出速度、(c) 温暖化区と対照区の二酸化炭素排出速度の差（正は温暖化によって二酸化炭素放出速度が増加している事を、負は減少している事を示す。詳細は Teramoto *et al.* 2016 (doi: 10.1038/srep35563)を参照）。

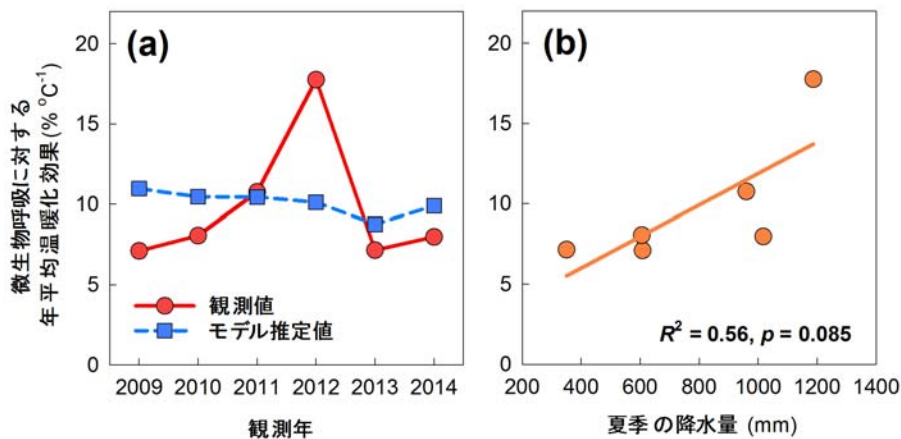


図 3 (a) 微生物呼吸に対する年平均温暖化効果の実測値とモデル推定値の比較、(b) 微生物呼吸に対する年平均温暖化効果の実測値と夏季の降水量の相関（詳細は Teramoto *et al.* 2016 (doi: 10.1038/srep35563)を参照）。



年に Nature 誌で発表した、アメリカ中央部にあるオクラホマ州高草草原における結果では  $+0.1\% \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  以下、Melillo らが 2002 年に Science 誌で発表した、アメリカマサチューセッツ州にあるハーバード大学演習林における初期の結果では  $+5.6\% \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) に比べて高いものでした。加えて、温暖化区における  $Q_{10}$  値 (温度敏感性の指標であり、温度が  $10\text{ } ^\circ\text{C}$  上昇した時の微生物呼吸の増加倍率) に注目して見ると、6 年間で平均 2.92 (変動範囲は 2.74 から 3.23) となっていました。この数値は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の、第 5 次報告書 (2013 年から 2014 年に公開) における科学的背景となっている将来予測モデルに採用されたもの (変動範囲は 1.45 から 2.61) よりも大きいものです。このことは、微生物呼吸が温暖化に対して、これまで想定されていたよりも強く応答する (二酸化炭素排出量が増える) という事を示唆しています。本研究の一部は、すでに国際誌 Scientific Reports に掲載されています。

#### おわりに

今回の我々の研究結果から、土壌中に有機物を多く含み、湿潤なアジアモンスーン域では、温暖化に

よって、微生物呼吸が従来予測されていたよりも一層増加する可能性が示されました。本研究結果は、気候変動に関する将来予測の精度向上に貢献する事が期待できます。一方で、さらに長期にわたる温暖化に対して、微生物呼吸がどう変化するのか、今回の結果がアジアモンスーン域における他の地域にも当てはまるものなのかを検証していく必要があるでしょう。地球温暖化は人間活動が引き金となって起こっていますが、その影響は、昔からあった自然生態系における炭素収支も変化させ、より大きな二酸化炭素排出につながる可能性があります。

(てらもと むねまさ、地球環境研究センター

炭素循環研究室 特別研究員)

#### 執筆者プロフィール

大学院の 5 年間では、主に菌 (キノコの仲間) と放射線を扱う室内実験を行いました。環境研の 5 年間では、一転してフィールド観測が主体となりました。観測研究は、時間と手間とお金がかかるものだと日々実感しております。地球温暖化の対策も、自分の人生も、少しずつでも着実に前に進んでいけたらと思います。



### 【環境問題基礎知識】

## グローバルなメタン収支

伊藤 昭彦

メタン ( $\text{CH}_4$ ) は、人為的な地球温暖化に対して二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) に次ぐ寄与を持っており、そのグローバルな収支を理解することは非常に重要です。大気中でメタンが増加すると、それ自体の温室効果に加え、対流圏のオゾンや成層圏の水蒸気への影響を介した間接的な効果がはたらきます。そのため、過去の温度変化へのメタンの寄与を合計すると  $\text{CO}_2$  の約 58% にも相当すると考えられています。またメタンは、30 億年ほど前には地球大気の主成分の 1 つだったという説があり、現在でも天然ガスとして人間社会に欠かせない資源であるなど注目すべき性質

を持っています。ここでは現在のグローバルなメタンの循環と、それに関する研究課題を説明します。

大気中のメタン濃度は、産業革命前までは 650ppbv 程度でしたが、現在では 1800ppbv 以上にまで増加しています (1ppbv は体積の 10 億分の 1 を占めることを表します)。大気へのメタン放出源には人為起源と自然起源のものがあり、それぞれ種類が多く (図 1) 分布も不均一です。基本的には複雑な構造の有機物が酸素不足の状態分解される時にメタンが作られます。代表的な自然起源の放出源として湿原があります (図 2)。湿原は、大部分が水浸しの

特集 低炭素研究プログラム

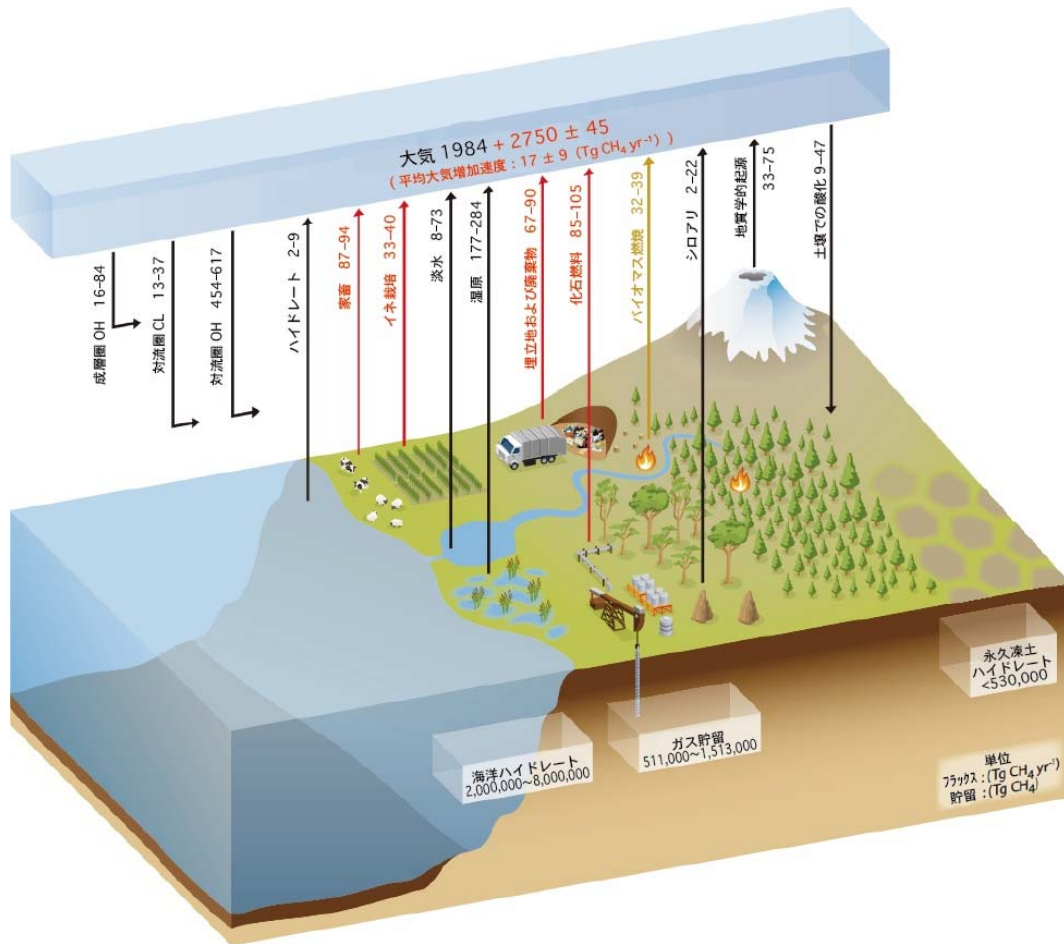


図1 グローバルなメタン循環の概要。IPCC 第1作業部会第5次評価報告書より。黒い矢印と文字は産業革命前の自然状態、赤い矢印と文字はそれ以降に加わった人為起源の放出、黄色の矢印と文字は自然と人為を両方含むものを指す。

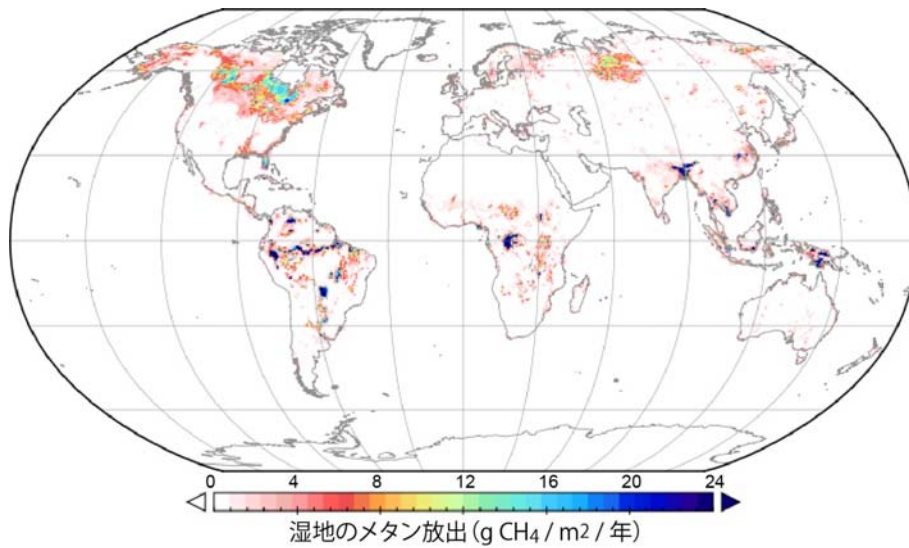


図2 陸域メタン放出モデルで推定された湿原からの年間放出量の分布。GCPの統合解析に参加した11モデルによる推定結果の平均を示す。

嫌気条件にあり、そこでは酸素を使わず有機物からエネルギーを得ている微生物のはたらきで多量のメタンが生成されています。また、牛などの反芻動物<sup>はんすう</sup>や白アリの体内でも、摂取した植物を胃腸に棲む微生物が分解する際にメタンが作られます。意外なところで、火山や山火事に伴う放出もあります。これは枯死物などが燃える際に不完全燃焼が起こるとメタンができるためです。これら自然起源のメタン放出量は年間<sup>はんすう</sup>で3億トン（メタン重量）ほどと考えられています。基本的にそのほとんどは、大気中のオキシダント（OH など）との反応によって消滅していますが、一部は乾燥して酸素が豊富な土壤中で（湿原とは別の）微生物に利用されます。また意外なことに、水が豊富にある海洋からのメタン放出は無視できるほど小さいですが、それはメタンの材料となる有機物が少ないことや、海水に多量の酸素が溶存しているためメタンができにくいことで説明できます。産業革命前までは、以上のような地表からの放出量と大気中での消滅量が釣り合っていたため、大気中の濃度はほぼ一定を保っていました。しかし、前述のように大気中濃度が増加してきたのは、様々な人為起源放出が加わってきたためです。アジアを中心に営まれている稲作は、水田つまり人工的な湿

原を用いており、大きなメタン放出源となっています。同様に牛や羊などの家畜飼育も大きな寄与があります。これら農業に関する放出は、産業革命前から存在していましたが、近年の人口増加や食生活の変化が大幅な放出増加を招いています。さらに重要な放出源は、天然ガスなどの化石燃料採掘に伴うもので、ガス田やパイプラインからの漏出などが含まれます。またゴミなど廃棄物やそれを用いた埋立地からのメタン放出も無視できません。これら人為起源の放出量は自然起源に匹敵する規模に達しており、そのうちの大部分はやはり大気中で消費されます。しかし、比較的少量ながら大気に残る部分（年間17百万トン前後）があるため、大気中のメタン存在量は産業革命前の24億50百万トンから現在の47億34百万トン以上へと増加しているのです（図1）。

グローバルなメタン収支のあらましは上記の通りですが、未解明な部分はたくさん残されています。近年の大きな謎は、1990年あたりから大気中のメタン濃度の上昇速度が大きく十年規模で変動している点です（図3）。1980年代までは、放出量の増加に伴って比較的単調に増加していました。それが1990年代に入った頃から顕著に増加速度が鈍り、一時は減少に転じたことすらありました。その考えられる

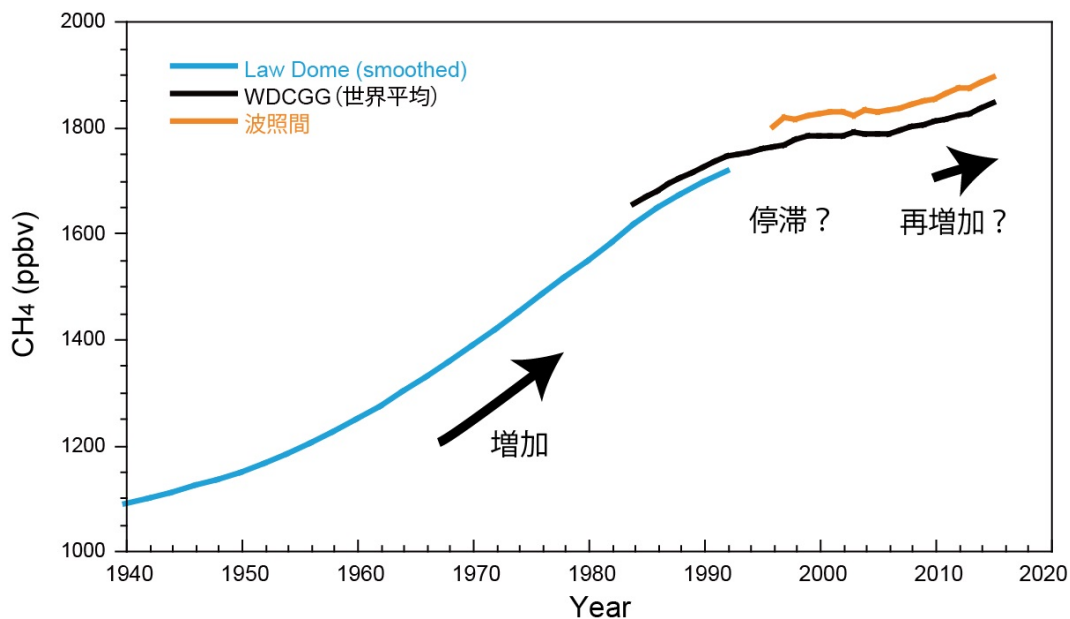


図3 大気中のメタン濃度の変動。南極氷床データ（Law Dome のサンプルを分析）に基づく1990年までのトレンド、World Data Center for Greenhouse Gases (WDCGG)による全球平均（1984年以降）、国環研による波照間ステーションの観測結果を示す（年平均値）。



特集 低炭素研究プログラム

原因は、放出量の減少、消滅速度の増加、あるいはその両方ですが、まだ結論は出ていません。これまで観測やモデルを用いて様々な仮説が検討されており、メタン発生源の違いを反映する同位体比の測定データに基づいて化石燃料や水田からの放出量が減少してきたことが示されていますが、決め手に欠いています。というのも、湿原など自然起源の変動には大きな不確実性が残されているためです。実際、2007年頃から大気中のメタン濃度は再び増加に転じていることが観測されていますが、それを人為起源だけで説明することは困難です。近年の産業活動が目覚ましい中国やロシアなどの国々からの排出量は増加してきた可能性が高く、しかもその推計値に大きな誤差があることが指摘されています。別の不確実要因は、北半球の高緯度に分布する広大な湿原やツンドラからの放出量です。これらの多くは永久凍土上に分布しており、温暖化に伴う凍土の融解が予期せぬ大量のメタン放出につながるものが危惧されています。西シベリアやカナダのハドソン湾岸の低湿地は現在も大きなメタン放出源となっており（図2）、気候変動がどのような影響を与えるかが注目されます。一般に温度上昇は微生物活動を活発化するのでメタン放出は増加しそうですが、気候の変化状況によっては降水量が減少し乾燥することで湿原そのものが失われる場合も考えられます。さらに、近年、メタンに関連して注目されるのがメタンハイドレートです。低温高圧下では、メタンは水とともにシャーベット状のメタンハイドレートになって存在します。地球上では、その多くはアクセスが困難な深海底にあると考えられます。日本のように化石燃料に乏しい国では、それでも資源として採掘の可能性が探られています。ところが、北極海の比較的浅い海底に存在するメタンハイドレートのうち一部が不安定化し、海水を経て大気に放出されている可能性が指摘されています。古気候の研究によると、数万年スケールの気候変動の中では、メタンハイドレートの大量放出が急激な温室効果をもたらした事例があるとされます。しかし、今後数十年程度の温暖化の中でどのような挙動を示すかを予測することは難しいのが現状です。IPCCなどの温暖化予測で用

いられる地球システムモデルでも、最近ではメタン収支の変動が気候に与える効果（フィードバック）を導入する方向ですが、ここで述べたような不確実要因の存在が大きな問題となっています。

最後に、メタンをめぐる温暖化対策と研究の現状をご紹介します。大気中でのメタンの平均滞留時間は10年程度ですが、これは他の温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>や一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）よりも短く、放出量を抑えることで大気中濃度の低下につながられる可能性があります。前述のように、メタンの総放出に占める人為起源の寄与は半分に近く、それを抑制することは温暖化対策として必要かつ効果的と考えられます。化石燃料採掘に伴う漏出の抑制は技術的にも可能性がありますが、当然コストのかかる対策であり、発展途上国などでどこまで徹底できるかは未知数です。水田や家畜の管理による対策も検討されていますが、そこでは食料生産との兼ね合いも考えなければなりません。温暖化の緩和には信頼性の高い予測に基づく政策が必要であり、そのためのしっかりと科学的根拠を与えるのが研究者の使命です。具体的な活動として、Global Carbon Project（GCP）では、2016年からグローバルなメタン収支に関する統合解析を行っています。これは、大気濃度や各種の放出源に関する観測やモデルなどの評価データを世界中の研究者が持ち寄り、現状でベストと考えられるメタン収支の全体像を求めようとするものです。国立環境研究所では独自の観測・モデル研究を行っていますが、複数の研究者がGCPによる統合解析にも参加してメタンに関するデータの提供や解釈に貢献しています。

（いとう あきひこ、地球環境研究センター

物質循環モデリング・解析研究室 主任研究員）

執筆者プロフィール：

家庭菜園を楽しめるようになりました。今年はトマト、キュウリ、オクラ、ナス、ゴーヤ、シソ、ピーマンに挑戦しています。その実りを享受するだけでなく、失敗を通じて自然の厳しさも学ぶ今日この頃です。



## 【調査研究日誌】

## アジア域への温室効果ガス観測の展開 ～北インド編～

寺尾 有希夫

地球環境研究センターでは、20年以上にわたり、波照間島と落石岬の地上モニタリングステーションや定期船舶を用いて大気の温室効果ガス観測を実施しています。これらに加えて、ここ数年、我々は、アジア域と大都市圏へ温室効果ガス観測を展開しています。やることは、「大気を採取（サンプリング）して、その成分を高精度で分析する」のですが、大きく分けて2つの方法があります。1つは、ガラスや金属製の容器（写真1）に大気を採取し、それを国環研に持ち帰り、実験室で成分を分析する方法です（フラスコサンプリング）。もう1つは、現場に分析装置を設置して、その場の大気を分析装置に導入して、その場で成分を分析する方法です（その場観測）。

フラスコサンプリングは、その場観測に比べると、実験室でしか実現できないような多成分を高精度で分析することが可能で、電源や空調などのインフラが整っていない場所でもサンプリングでき、比較的成本が安い、といった利点があります。一方で、観測データがまばらになる、という欠点があります。たくさんサンプリングすればデータ数が増えますが、フラスコの数、輸送費や実験室での分析処理能力には限界があるので、多くの場合、数日に1回程度の頻度でサンプリングを行います。また、フラスコの中で成分が変化してしまうと困るので、フラスコの



写真1 大気試料採取に使用されるフラスコ  
用途に応じて使い分けます。

素材と前処理、ならびにサンプリングのやり方に、細心の注意をはらう必要があります。

その場観測は、高頻度に（秒から分単位で）連続で大気成分を分析することができるという大きな利点がありますが、高精度観測に必要な装置（ガス濃度分析装置本体だけでなく、大気試料除湿装置、標準ガスボンベ、大気試料と標準ガスの流路と流量を制御するシステムなど）を整備するために多くの資金が必要です。さらに、現地のインフラが整っていないと実現できません。なお、その場観測も、多くの場合、データの品質を保証するために、フラスコサンプリングを同時に行っています。アジア域へ温室効果ガス観測を展開する上で、これらの長短をふまえて、観測目的、観測場所、研究予算に応じて、最適な方法を選んでいきます。

ここでは、南アジアの水田地帯におけるフラスコサンプリングを紹介します。南アジアの水田地帯で注目している温室効果ガスは、メタンです。大気メタンは二酸化炭素に次ぐ第二位の温室効果ガスであり、その発生量の正確な推定と削減手法の確立は急務の課題です。また、世界の人為起源のメタン排出のうち、水田からの排出は約10%を占めると推定されています。

我々は、2012年からバングラデシュの水田地帯コミラで、2013年から北インドの水田地帯（カルナル（2013～14年）とソーニーパット（2014年～））で、環境省環境研究総合推進費（2A-1202ならびに2-1502）の一環として定常的な大気サンプリングを実施しています。現地の協力者をお願いして、週に1回ガラスフラスコに大気を採取し、フラスコ4本（ひと月分）をまとめて、破損しないように専用の箱に入れて、国環研に返送してもらっています。フラスコを受け取ったら、ガス濃度や炭素同位体などを分析して、フラスコをきれいにして、また現地に送る、といった繰り返しになります。金属製フラスコの方が破損しないので良いのでは、と思われるかもしれませんが、金属製フラスコは危険物に見える

特集 低炭素研究プログラム

ので、中身は空気だと説明しても、セキュリティチェックを通してくれません。また、フラスコの輸出入は、郵送にせよ、一緒に飛行機で持ち帰るにせよ、セキュリティチェックや通関で時間がかかることがありますので、安全性データシートなどの書類を準備しておきます。

コミラではバングラデシュ気象局の施設を利用していますが、ソーニーパットでは農家の納屋をお借りして観測することになりました。なるべく高いところに大気採取口を取付け（写真2）、室内に設置したポンプで大気を吸引し、冷凍機を通して除湿したのち、フラスコに大気をサンプリングする装置を設置しました（写真3）。この地域は電力事情があまり良くないため、毎日数時間の停電が発生します。サンプリングしたい時刻（午後2時くらい）には停電していることが多いことがわかったため、現地でバッテリーを調達して対応しました。装置を設置して数ヶ月後、冷凍機の冷えが悪いのでチェックしたところ、排気ファンが動いていませんでした。いろいろ電気回路を調べてみましたが、異常はありません。よくよく目をこらしてファンを見ると、小さなカエルが干からびて挟まっていた（写真は自粛）。フ

ァンのすきまで休んでいたところ、急にサンプリングのための冷凍機が稼働して、挟まってしまったのでしょうか。ごめんなさい。そのほか、細かいトラブは数え切れませんが、デリー大学の Dhaka 教授と学生の Jagmohan さん、ならびに東京大学・今須准教授と名古屋大学・松見教授のご協力で、現在までフラスコサンプリングを継続しています。

農作物の作付けは、大気の大気二酸化炭素やメタン濃度に影響を与える可能性があります。こういった情報は現場に行ってみないとなかなかわかりません。最初にソーニーパットを訪問した時（2014年9月）は、あたり一面水田でした（写真4A）。しかし、次に訪問した時（2015年6月）は、一面野菜畑で、トマトとキュウリの収穫をおこなっていました（写真4B）。一般的な知識では、北インドの代表的な農業形態は、夏季に稲作、冬季に小麦作なので（実際、ソーニーパットの前に観測を行ったカルナルでは、稲と小麦の2毛作でした）、野菜畑になるなんて聞いてないよ、と驚きました。ですが、ここはデリーに近い地域なので、近郊農業として野菜生産の需要が高いのです。

週に1回のフラスコ観測では、日変動を捉えることができませんが、数年以上観測を継続することで、季節変動やトレンドを捉えることができます。これまでのメタン濃度観測データから、バングラデシュと北インドの水田では季節変動パターンとピークの濃度に違いがあること、夏から秋にかけて水稻によるメタン放出によってメタン濃度が増加しているが、冬にもメタン濃度が大きく増加すること、などが明らかになりました。これらは、バングラデシュと北



写真2 北インド・ソーニーパットの観測サイト（農家の納屋）に設置した大気採取口

左が当研究室の野村渉平さん、右が現地協力者のデリー大学 Jagmohan さん。



写真3 ソーニーパットに設置した大気サンプリング装置



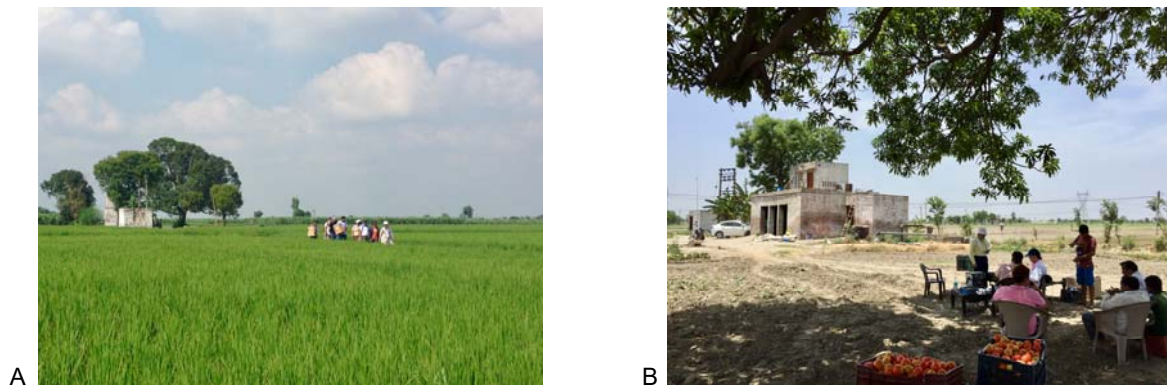


写真4 ソーニーパットの観測サイトの風景

Aが2014年9月、Bが2015年6月（このとき熱波で気温が40°Cを超えていました...）。

インドの稲作形態の違いなどメタン排出源によるものと、大気輸送の寄与の両方が考えられ、現在調査を進めています。また、ソーニーパットでは、名古屋大学によって、レーザーメタン計を用いたその場観測が行われています。我々のフラスコサンプリングデータは、レーザーメタン計で得られたメタン濃度の絶対値の校正に用いられています。

インドでは、想像の遥か上をいくことにしばしば遭遇します。ソーニーパットの地主さんが村の方々を集めて歓迎会を開いてくれた場で、地元のおヤジさんたちが水タバコを嗜んでいました。私が見ていると、入れ入れ、と（たぶん）言ってくれたので、輪に入れてもらいました（写真5）。ニコチンの無い

葉巻のような味で、なかなかイケます。あとで聞いたら、燃料として燃やして吸っていたのは乾燥させた牛ふんでした。いろいろな使い道があるものです……

我々は、北インド・ナイニताल（山岳地帯）、中国・貴陽（山岳地帯）、マレーシア・ボルネオ島のダナンバレー（熱帯雨林）などでフラスコサンプリングを行っています。また、インドネシアのジャカルタ・ボゴール大都市圏（ボゴール農科大学、インドネシア技術評価応用庁地球環境科学技術センター）と、その避暑地（インドネシア気象気候地球物理庁チブルム観測所）の3か所で、大規模な、温室効果ガスと大気汚染成分のその場観測を開始しました。さらに、ボルネオ島のダナンバレーでも、その場観測の準備を進めています。機会がありましたら、「アジア域への温室効果ガス観測の展開」マレーシア編とインドネシア編をお送りできればと思います。

（てらお ゆきお、地球環境研究センター

炭素循環研究室 主任研究員）



写真5 ソーニーパットのおヤジさんたちと水タバコ(?)を嗜む

執筆者プロフィール：

現地調査の合間に、服を買うようにしています。インドネシアとマレーシアでバティックを、インドとバングラデシュでパンジャビーを着ていると、距離が近くなる感じがします。最近、ソラカラちゃんのところでも、その場観測を始めました。



【行事報告】

**国立研究開発法人国立環境研究所 公開シンポジウム 2017**  
**「私たちの安心・安全な環境づくりとは—持続可能性とその課題—」開催報告**  
**セミナー分科会事務局**

国立環境研究所では、毎年6月の環境月間に合わせて公開シンポジウムを開催しています。

今年は、6月16日（金）滋賀県立芸術劇場びわ湖ホール 中ホール（大津市）において、また6月23日（金）にはメルパルクホール（東京都港区）において、公開シンポジウム2017「私たちの安心・安全な環境づくりとは—持続可能性とその課題—」を開催致しました。

滋賀会場では266名、東京会場では569名の方々にお越し頂きました。スタッフ一同、心より御礼申し上げます。

滋賀会場については、今年の4月に琵琶湖分室を滋賀県琵琶湖環境科学センター内に新設したことを記念し滋賀県大津市で開催しました。当日は、三日月 大造 滋賀県知事も参加され、ご祝辞を頂きました。

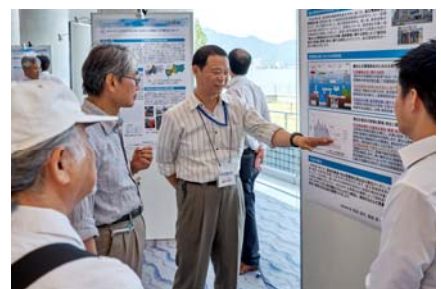
近年、自然災害の甚大化などを含むグローバルな問題に加えて、身近な大気環境や水環境においても各種の懸念が指摘され、環境における安心・安全について語られることが多くなってきていることから、今回のシンポジウムでは、私たちの安心・安全な環境をどのように確保すれば良いのか、研究所の最近の成果についてわかりやすく来場者の方々にご報告致しました。

おかげさまで講演会、ポスターセッションとも活発で有意義な意見交換を行うことができました。皆様からいただいた貴重なご意見は、今後の研究活動に大いに役立ててまいります。

【講演】

当研究所の調査・研究の進捗状況や得られた成果を中心に、以下の6件の講演を行いました。

- 講演 1 気候変動リスクにどう向き合うか  
社会環境システム研究センター 高橋 潔
- 講演 2 PM<sub>2.5</sub>等による大気汚染—今後の対策に向けて—  
地域環境研究センター 森野 悠
- 講演 3 考えてみよう—資源を使うということ—  
資源循環・廃棄物研究センター 中島 謙一
- 講演 4 水環境における放射能汚染の現状と環境回復に向けた取組  
福島支部 林 誠二
- 講演 5 人が去ったそのあとに  
—無居住化集落から見える人口減少時代の自然環境—  
生物・生態系環境研究センター 深澤 圭太
- 講演 6 家庭からの環境負荷発生  
—持続可能なライフスタイルに向けて—  
社会環境システム研究センター 金森 有子



【ポスターセッション】

講演の前後にポスターセッションの時間を設けました。当研究所が取り組んでいる環境研究の最新の成果等20件についてパネルで展示し、研究担当者をご参加の皆様にご説明しました。

【資料等の公開】

講演及びポスターセッションの発表資料については、当研究所のホームページにおいて公開していますので是非ご活用ください。

<http://www.nies.go.jp/event/sympo/2017/>

【行事報告】

## 「夏の大公開」2017 開催報告

一般公開分科会事務局

国立環境研究所では、「夏の大公開」として、子供から大人まで幅広い年齢層の方々に向け、楽しみながら環境問題や環境研究について学んで頂けるイベントを開催しています。今年、7月22日(土)の開催当日は最高気温 32.8℃(所内・大気モニター棟で計測)と大変な暑さになりましたが、過去最高の来場者数だった昨年度をさらに上回る、5,486名の方にお越し頂きました。

小学生のお子さんたちに人気の「サメやタコのタッチプール(環境リスク研究棟)」、参加型のパネルディスカッションで人気の「ココが知りたい地球温暖化対策(地球温暖化研究棟)」など、恒例の企画は今年も大盛況となりました。

ほかにも新企画として、「都市に隠れた資源を探そう(循環・廃棄物研究棟)」ではつくば市と連携して東京2020組織委員会主催の「都市鉱山からつくる!みんなのメダルプロジェクト」のイベント回収(会場で使用済み小型家電を回収)や環境省職員によるミニ講座を開催しました。また、特別企画の「JAL国際線現役パイロットと温室効果ガス研究者によるクロストーク(地球温暖化研究棟)」では制服姿のJAL国際線現役パイロットをお招きし、高度1万メートルの操縦席から見た地球環境の変化(北極海の氷、アラスカの氷河)についてのお話なども伺いながら、温室効果ガスの共同観測プロジェクトについてお伝えしました。これらは他機関との協力により実現できたイベントであり、夏の大公開に新たな彩りを加えることができたのではないかと感じています。

2年連続で来場者数の記録が更新され、毎年開催している本イベントが地域の方々にとってなじみ深いものになりつつあるのではないかと考えています。毎年このイベントを楽しみにしてくれている子どもたちをはじめとした市民の方々に向け、来年以降もより一層内容を充実させた「夏の大公開」が開催できるよう、スタッフ一同努力して参ります。



都市に隠れた資源を探そう



JAL国際線現役パイロットと温室効果ガス研究者によるクロストーク



## 表彰

### Hot Article Award Analytical Sciences

受賞者：井上智美（生物・生態系環境研究センター）

受賞対象：Real-time in-situ Simultaneous Monitoring of Dissolved Oxygen and Materials Movements at a Vicinity of Micrometers from an Aquatic Plant by Combining Deflection of a Probe Beam and Fluorescence Quenching (Analytical Sciences, 33, 351-355, 2017)

受賞者からひとこと：本論文は福岡工業大学の呉行正教授と共同で進めている研究で、植物体表面の物質の出入りを計測する新規計測法として「ビーム偏向・蛍光・吸光度同時測定系」を開発し、水生植物体表面近傍の酸素の出入りをリアルタイムで計測したことを報告するものです。植物の葉や茎や根では、その生命活動に伴って様々な物質が出入りをしています。この様子を非破壊にリアルタイムで詳細に計測できたら、これまで知られていなかった様々なことが明らかになるかもしれません。本計測法で様々な物質の計測を簡便に行えるようにするには、まだ検証しなければならないことが残されています。今後も、この計測法の確立と発展につとめて行きたいと思います。

### 日本植物分類学会大会発表賞

受賞者：松崎 令、河地正伸（生物・生態系環境研究センター）

受賞対象：彩雪を構成する氷雪性緑藻類のシストの分子系統と1未記載種（日本植物分類学会第16回大会、日本植物分類学会第16回大会研究発表要旨集、22, 2017）

受賞者からひとこと：山岳地域や極域の残雪が緑や赤などに色づく“彩雪”現象は、雪表面の太陽光反射率を下げて残雪の融解を促進することから、近年、地球環境への影響が注目されています。彩雪は主に、氷雪藻と呼ばれる寒冷適応した微細藻類が、残雪中で高密度に繁殖することで引き起こされます。しかしながら、いつ、どのようなきっかけで彩雪が生じるのか、詳細はほとんどわかっていません。私たちは、彩雪の発生メカニズムを解明する上で重要な基盤データとなる、氷雪藻の種レベルの分類学的研究を進めています。代表的な氷雪藻である単細胞遊泳性の緑藻クロモナス属は、しばしばシスト（休眠細胞）の状態では彩雪中からみつかります。そのようなシストは発芽誘導も分子データの獲得も困難なため、種の実体はほとんど不明でしたが、私たちは最近、シストのDNAから複数領域の塩基配列データを決定可能な方法を開発しました。賞を頂いた発表は、日本の彩雪から得られた様々なシストの実体を、複数の遺伝子の配列データを用いた分子系統解析、および正確に種を識別した栄養細胞の培養株との比較分子解析から調査したものです。今回の受賞を励みに、氷雪藻の種の実体、およびその多様性の解明に向け、更に研究を進めていく所存です。

### 第5回日本生態学会奨励賞（鈴木賞）

受賞者：安藤温子（生物・生態系環境研究センター）

受賞対象：海洋島に生息する絶滅危惧鳥類の遺伝構造と採食生態に着目した保全生態学的研究

受賞者からひとこと：日本を代表する海洋島である小笠原諸島に生息する絶滅危惧鳥類を対象とした保全生態学的研究に関して、日本生態学会より、今後の発展が期待される若手を対象とした奨励賞（鈴木賞）をいただきました。人為攪乱に脆弱な海洋島には多くの絶滅危惧種が生息していますが、それらの保全に必要な生態情報や遺伝情報を得ることは容易ではありません。私は、上陸困難な海洋島に生息する絶滅危惧鳥類を対象に、最新の分子生物学的手法と野外調査を統合し、対象種の遺伝構造と採食生態を総合的に明らかにした点を評価していただきました。また、現地での保全活動に参加したり、研究成果を積極的に発信した点も評価していただきました。研究にご協力いただきました全ての方々に感謝申し上げます。また、今後の研究発展と、生物多様性保全への貢献を実現できるよう、努力していく所存です。

### Ecological Research Paper Award 2016 (日本生態学会)

受賞者：中川 恵、高村典子 (生物・生態系環境研究センター)

受賞対象：Photosynthesis and primary production in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly since 1981 (Ecological Research, 31(3), 287, 2016)

受賞者からひとこと：霞ヶ浦長期モニタリングの一環として、1981年8月から毎月、西浦4地点で採水した湖水の光-光合成曲線を炭素安定同位体をトレーサーとして測定し、一次生産量を推定した。同時に、35年にわたる毎月の植物プランクトン量、光-光合成曲線のパラメタ、溶存無機炭素濃度、測定日の日射量等を記録したもので霞ヶ浦の長期生態系変化を評価する重要なデータである。

### 第13回日本藻類学会研究奨励賞

受賞者：山口晴代 (生物・生態系環境研究センター)

受賞対象：海産微細藻類の系統分類学的研究

受賞者からひとこと：藻類は酸素発生型光合成をする生物の総称で、湖沼や海、温泉や雪氷、乾燥地域などあらゆる場所に生息しています。藻類の中には赤潮やアオコを形成したり、毒を作るものがあり、世界中で環境問題の原因になっていますが、その一方で、産業利用されるような有用な藻類もたくさん存在しています。このように、藻類は、地球環境や人間との関わりを考える上で非常に重要な生物群だと言えます。今回の受賞では、これまで私がおこなってきた海産微細藻類の系統分類学的研究を評価していただきました。今後は、藻類が引き起こす環境問題に関する研究に注力するとともに、藻類カルチャーコレクション (NIES コレクション) における藻類の系統保存・提供を通して、藻類学の発展に微力ながらも貢献していきたいと考えています。

### 林業経済学会奨励賞

受賞者：久保雄広 (生物・生態系環境研究センター)

受賞対象：野生動物管理に関する社会経済的研究

受賞者からひとこと：生物多様性の保全が重要性を増す一方、野生動物が引き起こす農林業被害や人身被害といった軋轢が世界各地で問題となっています。我が国では2015年に改正鳥獣保護法が施行され、従来の野生動物「保護」から野生動物「管理」へと施策の転換が図られました。野生動物との軋轢を緩和し、人間と野生動物の両者が共生できる社会を形成するためには、これまでの生態学・生物学を中心とした研究だけではなく、保全や管理の現場となる地域社会を対象とした人文・社会科学の拡充が早急に求められています。上記の背景のもとに、私は長期に渡るフィールドワークを行い、地域社会における野生動物管理の問題点を把握し、その上で環境経済学をはじめとした複数の社会科学的方法を用いて、人々の認識や管理への要望を定量的に明らかにしてきました。今回の受賞はその成果『野生動物管理に関する社会経済的研究』を評価して頂いたものです。今回の受賞を励みに、今後も実際の野生動物や自然公園の管理に貢献することに重きを置いて、研究に邁進していきたいと考えております。

**新刊紹介**

**環境報告書 2017**

本報告書は、2016年度における国立環境研究所が取り組んだ環境配慮や環境負荷低減等の活動状況を取りまとめたものです。「地球温暖化防止」や「循環型社会形成」などの環境配慮の項目ごとに、図表や写真等を用いつつ取組結果や取組内容を紹介するとともに、今後に向けた取組の概要も記載しています。

また、“環境コミュニケーション”の重要な手段の一つである環境報告書をより多くの方に読んでいただけるよう、本報告書は環境配慮等の活動状況の紹介だけでなく、環境問題を研究している研究者等によるコラムや研究所構内の動植物の紹介など、研究所ならではの情報も広く紹介しており、読み物としても楽しんでいただけるような構成になっています。



是非ご一読いただけますよう、お願い申し上げます。

○<http://www.nies.go.jp/kankyokanri/ereport/2017.html>

----- 編 集 後 記 -----

国環研ニュースの編集委員会に私が参加するようになって6年が経ち、その間に掲載された様々な特集から、その分野の雰囲気を感じるようになりました。地球温暖化研究に関する記事は「GHG」などの略語が多いので、編集委員会では「一般の読

者に伝わるように略語に説明をつけてください」とのコメントを著者に返します。修正依頼箇所には赤ペンを入れながら、頭の中では、略語が飛び交う中で大勢の専門家が議論を戦わせる情景が思い浮かび、温暖化研究の層の厚さを感じています。(M.K.)

**国立環境研究所ニュース Vol. 36 No. 3 (平成 29 年 8 月発行)**

編 集 国立環境研究所 編集分科会  
 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。