

国立環境研究所 ニュース

National Institute for Environmental Studies

Vol.37

No.5

平成30年(2018)12月



プカプカ環礁の島。左上奥に見えている島が共有地(Kolee Tinga氏がドローンで撮影)

特集 | 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

- 変化する環境のもとでの自然共生 | 2
- 熱帯の海の森と気候変動 | 3
- 野生動物ツーリズム: 保全が生み出す経済価値の見える化 | 7
- 自然共生における適応とは | 11
- 終わりなき侵略者との闘い~国立環境研究所におけるヒアリ対策研究 | 15
- 環境を調節して生物の実験を行う施設 | 17
- 三カ国の環境研究機関の発展的協力に向けて
「第15回日韓中三カ国環境研究機関長会合(TPM15)」の開催報告 | 20
- GOSAT-2が無事打ち上げられました! | 22
- 気候変動適応センター設立にあたり | 23

変化する環境のもとでの自然共生

山 野 博 哉

今年の夏は、島嶼社会の持続性の研究のため、南太平洋のクック諸島にあるプカプカ環礁の島で3週間の過ごしをしました。日本からプカプカ環礁にたどりつくには、羽田からニュージーランドのオークランドまで飛行機で9時間、そこから飛行機を乗り換えてクック諸島の首都のラロトンガまで4時間、さらにそこからチャーター機で5時間かかります。移動やラロトンガでの準備を含めると、1ヶ月の長期出張となりました。我々はチャーター機で行ったのでラロトンガから5時間で着きましたが、住民の方々は数ヶ月に1度不定期にやってくる船で移動しています。船は途中でいろいろな島に寄りますので、ラロトンガから1週間以上かけてようやくプカプカ環礁に到着します。私がこれまで訪れた中でも圧倒的に「遠い」ところです。

この遠さのためか、プカプカ環礁には、他に無い資源管理と共有の社会システムが長年維持されています。環礁にはいくつか島がありますが、人々はそのうちの1つの島に集まって住み、そこを3つの村に分け、それぞれの村に共有の土地や島があります。これらの共有地は厳格に管理され、年に数週間共有地を開放し、そこで育てているタロイモやそこに営巣している海鳥を採って村人が平等に分けます。我々が訪れた時期はまさに共有地を開放している期間にあたり、タロイモや海鳥を分配している光景を目にしました。まさに、生物多様性の保全、自然共生から持続可能な社会を実現している島と言えるかもしれません。

このように書くと、伝統文化の島を想像されるかもしれませんが。私も実はそのようなイメージを持っていましたが、事実は大きく異なりました。大規模な太陽光パネルの発電所があり、電気は24時間制限無く使えます。速度は遅いですが、インターネットも通じるのです。人々の暮らしぶりも隔絶された島とは全く思えないものでした。太陽光発電所とインターネットが導入されたのはともに2000年代になってからです。急激なグローバル化と情報化がプカプカ環礁に起こりつつあるのではないかと考えられます。

ました。

プカプカ環礁の島は州島と呼ばれるサンゴ礁の砂や礫からなる標高の低い島で、気候変動による海面上昇や巨大化するサイクロンの影響が懸念されています。2005年にはサイクロンがプカプカ環礁を襲って甚大な被害をもたらしました。こうした時には、グローバル化の利点が現れます。情報がすぐに伝達し、赤十字をはじめ海外のプカプカ環礁出身者などによるさまざまな支援活動が行われました。プカプカ環礁は気候変動のもと、グローバル化による社会ネットワークの中で新たな持続性を達成しつつあるのかもしれませんが。

このような、共同体での資源の共有とその後のグローバル化、そして持続性を課題とする社会の歩みは、日本にもあてはまる場所があるのではないかと思います。かつては日本は鎖国をしていましたし、里山のような共有地も存在していました。現在は貿易大国となった一方で共有地のシステムは消滅しており、気候変動や経済活動のグローバル化といった大きなスケールの変化のもとで自然と人間の関係を構築し、持続可能な社会を築いて行くことが課題となっています。

今回の特集では、こうした視点で行われている自然共生研究プログラムの研究を紹介します。「研究プログラムの紹介」では気候変動のマングローブへの影響に関して、そして影響評価研究を支える実験的研究を行う大型施設バイオトロンに関して「研究施設・業務紹介」で紹介しています。自然と人間との共存を目指す取り組みの一端については、「研究ノート」で野生生物の保全と利用について紹介し、気候変動の影響に対しての適応策については「環境問題基礎知識」で解説します。そして、経済活動のグローバル化による外来種の侵入に関しては「環境調査日誌」で大きな話題となっているヒアリ対策を紹介しています。我々の研究が、変化する環境のもとで、生物多様性の保全から自然共生社会の構築を通じて、持続可能な社会の構築に貢献できればと考えています。

(やまの ひろや、生物・生態系環境研究センター
センター長)

執筆者プロフィール：

これまで様々な離島を訪れましたが、訪れるたびにグローバル化と情報化が進んでいるのを目の当たりにします。出張先でメールが読めないから何もできなくてすみません、という言い訳ができなくなってきました。



【研究プログラムの紹介：「自然共生研究プログラム」から】

熱帯の海の森と気候変動

井上 智美

マングローブと呼ばれる森

干潟の砂地に生えている植物といえば、温帯や寒帯・亜寒帯では草本植物がメインですが、熱帯・亜熱帯といった暖かい地域の干潟では、どういふわけか樹木が深い森をつくるようになります。干潟なので、潮の干満によって海水で満たされたり、干上がったような場所です。潮が満ちている時は、魚が樹々の間を泳ぎまわり、まるで海の中に森が浮かんでいるように見えます。また、潮が引いて林床が現れると、カニやトビハゼがもぞもぞと泥の上を動きまわります。ワニやシカやトラが生息する森もあります。この森のことをマングローブ (Mangrove) と言います。マングローブは森林資源や漁業資源を安定的に供給してくれるほか、物質循環や沿岸保護、エコツーリズムの提供など、様々な機能を持っています (表 1)。マングローブのある地域では、森に生息する魚やカニの獲り方、燃料や建築材のための伐採ルールなど、マングローブと共に生きるための大切な知恵が大人から子供へと伝えられています (写真 1)。

この頃、このマングローブと呼ばれる森が世界中から注目を浴びるようになりました。その理由の一つは、私たちが直面している「気候変動」という課題の中で、この森がとても重要な役割を持っていることが分かってきているからです。自然共生研究プログラムでは、マングローブに焦点をあてた研究を推進しています。

マングローブの機能と気候変動

気候変動のなかで温暖化は、大気中の二酸化炭素濃度が上昇していることと深いかわりがあるとされていますが、マングローブの土の中にはとても沢山の炭素が貯留されていることが分かりつつあります。全世界のマングローブを合わせると推計でおよそ 152,000km²、北海道の約 2 倍あるとされており、その土の中にはおよそ 2.6-5.0×10¹⁵g の炭素が有機物として存在するとされています。値に幅があるのは、計算に使用しているマングローブ面積の推定値に幅があることや、土壌中の炭素含有量が場所によって



写真 1 マングローブと共に生きる知恵やルールは大人から子供へ伝えられる。フィジーRewa川の森。

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

供給		調整		基盤		文化	
サービス	例	サービス	例	サービス	例	サービス	例
森林資源	建築材, 食糧, 燃料, タンニン, 樹脂, 装飾品, 飼料	炭素貯留	二酸化炭素固定	物質循環	大気・土壌・植生間の物質循環機構維持	芸術	美しい景観
漁業資源	魚類, 甲殻類, などの海洋生物	沿岸保護	浸水調整: 暴風, 洪水, 津波緩衝	地形形成	植物根による土壌堆積促進	教育	研究/教育/研修
遺伝子資源	野生種遺伝子のバイオテクノロジー応用		侵食調整: 波浪減衰や地形形成	一次生産	光合成による有機物生成	娯楽	エコツーリズム (ボートツアー, 娯楽釣り, カヤックなど)
生物化学/薬学資源	葉・果実・樹皮抽出物などの薬効	水源涵養	保水, 地下水涵養	酸素生産	光合成による酸素生成	遺産精神啓蒙	文化的遺産鎮守の場
		生物ろ過	水質や土壌の浄化	生息場提供	多様な動植物の生息場		

表 1 マングローブの生態系サービス (恵み)

大きく異なること、多くの報告値は表層土のみの計測データ (たいていは表層から 1m 深度まで) をもとにしていて、表層から基盤までに含まれる全貯留量を計測した報告が極めて少ないことなどに起因しています。いずれにせよ、マングローブの土の中には沢山の炭素が眠っているらしいということが分かってきています。一つの心配は、この大量に眠っている炭素が、森の伐採などによって大気中に二酸化炭素として移動してくることで温暖化にさらなる拍車がかかることです。元々干潟に形成しているマングローブ林の土壌は高塩分で湿っていて、有機物の分解がとてもゆっくりです。このことが、マングローブ土壌に大量の炭素が貯まっている要因の一つであると言われていたのですが、森が伐採されて都市や農地に変換されると水文環境が変わり、土壌が乾燥して酸素にさらされることとなります。そうすると、これまで分解していなかった有機物が一気に酸化されて二酸化炭素になり、大気中に放出されるというわけです。マングローブが分布する熱帯・亜熱帯の沿岸域は、人口過密な地域でもあり、1980 年代ころから森を伐採して都市や農地へ転換する動きが猛スピードで進みました。いくつかの報告によると、世界のマングローブ面積の 0.7-1.3% が年々減少 (森以外の

土地に変換) しているということです。これは、今後 100 年で地球上からマングローブがなくなってしまうかもしれない数値で、とても悠長に構えていられることではないことが分かります。世界のマングローブ分布の変遷や、貯留されている炭素量を具体的に考慮して、マングローブに関わる政策の指針を作ることが求められています。私たちの研究プロジェクトでは、全球を対象として、マングローブの分布マップや構成樹種をデータベース化しています。また、炭素貯留量についても、科学論文から報告書、書籍などに散在しているデータを網羅的に整理して全体が俯瞰できるように取り組んでいます。これらのデータは、国立環境研究所生物・生態系環境研究センターの website (Tropical Coastal Ecosystems Portal : <http://www.nies.go.jp/TroCEP/index.html>) で閲覧することが可能です。

上述した「炭素貯留機能」に加えて、気候変動課題の中で注目されているマングローブの機能が「沿岸保護機能」です。温暖化が進行すると、気温の上昇だけではなく、地域によっては台風・ハリケーンの数が増えたり、規模が大型化したりするのではないかと心配されています。台風・ハリケーンは、沿岸域に多大な被害をもたらすことがあります。たと

例えば、巨大な低気圧の嵐が大潮満潮のタイミングにかかると、高潮となって沿岸域の人家や人を襲います。マングローブには海からの風や波を緩衝する自然堤防の機能があります。一般に林や森には防風・防波の機能があるのですが、マングローブの場合、この機能が突出して高いとされています。これは、マングローブ植物の形態が陸域の樹木とは異なることによります。マングローブ植物の多くは、根の一部を地上に露出しているため、森の中はとても複雑な構造をしています(写真2)。このため、海から来る風や波が森の中を通ると、あっという間に減衰していきます。気候変動の影響で、台風・ハリケーンが頻発・大型化してくるとすると、内陸に住む人々にとってのマングローブの役割はますます重要になると考えられます。マングローブによる高い沿岸保護機能が認知されるにつれて、かつて伐採した森の跡地などにもマングローブを再生させようとする試みがアジア・太平洋地域で進められるようになりました。気候変動適応策としてのマングローブ植林です。長い目でみれば、マングローブの土の中には大量の炭素が蓄積されていくので、気候変動緩和策としても有効であるという見方もあります。ただ、一度なくなってしまった森を再生するにはそれなりの手間がかかります。寒い地域に比べれば、熱帯・亜熱帯は植物の成長が速いですが、それでも、マングローブの植林には経験にもとづいた知識や技術が必要です。私たちの研究プロジェクトでは、国際マングローブ生態系協会(International Society for Mangrove Ecosystems)と連携して、インドやマレーシア、キリバス共和国といった国々で実際にマングローブ植林をする際に必要な知見や技術の提供を行っています(写真3)。



写真2 気中根が入り組んだマングローブの森の中。
ミクロネシア連邦ボナベ島の森。

温暖化がマングローブにもたらす影響

さて、温暖化による気温上昇は、生き物のあらゆる機能に影響を及ぼすことが予想されます。マングローブ植物も例外ではないでしょう。現在すでに暖かい熱帯・亜熱帯がさらに温暖化した場合、マングローブ植物はどのような影響を受けるのでしょうか？気候変動適応策としてのマングローブ植林を推進する上でも、温暖化した将来に植物が受ける影響を把握しておくことは重要です。私たちの研究プロジェクトでは、国立環境研究所の大型研究施設である自然光チャンバーを用いて、気温上昇がマングローブ植物の生育へ及ぼす影響を調べています(写真4)。自然光チャンバーは温度と湿度のプログラム制御が可能で、気温が高くなった世界をチャンバーの中に再現することが出来ます。アジア・太平洋地域のマングローブの主要な構成樹種をポットに植えて、数段階の気温に設定したチャンバーで栽培し、成長速度や形態変化、光合成や呼吸速度などを計測してい



写真3 気候変動適応策としてのマングローブ植林。キリバス共和国タラワ環礁の沿岸。

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること



写真4 自然光チャンパーによる温暖化実験

ます。今後、温暖化でマングローブ域にどの位の気温上昇が起きるのか未知ですが、例えば、夜間でも35℃を下回らないような世界が来たとすると、ヤエヤマヒルギやオヒルギは枯れてしまうようです(図1)。また、同じヒルギ科でもヤエヤマヒルギとオヒルギでは高温に対する耐性が異なるようです。私たちの研究プロジェクトでは、このような種差を生み出しているメカニズムについても、植物種ごとの生理特性に着目しながら調べています。世界のマングローブで見られる植物種はおよそ100種あります。一つ一つを調べて行く方法もありますが、現象を引き起こしているメカニズムが明らかになることで、環境変動に対するマングローブ生態系の応答を予測する高度なモ

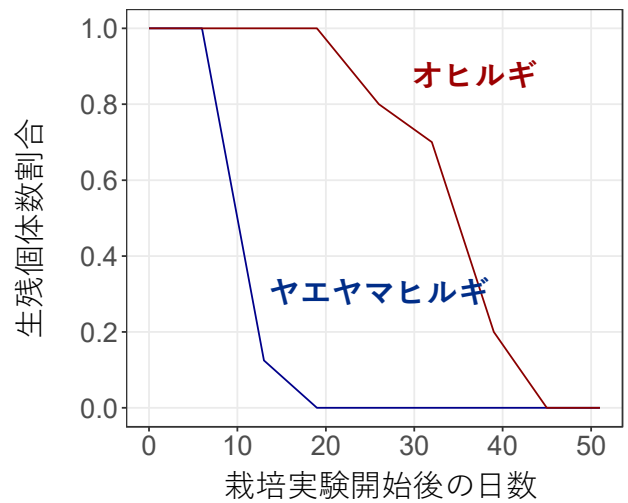


図1 気温35℃におけるマングローブ植物(オヒルギ・ヤエヤマヒルギ)の生残曲線

デルへの応用といった飛躍的なアプリケーションが可能になると考えています。

(いのうえ ともみ、生物・生態系環境研究センター 環境ストレス機構研究室 主任研究員)

執筆者プロフィール:

反応生成物を示すピークがチャート用紙に現れると「おお!」となります。この感覚、調査中にオオトカゲに遭遇したり、カヌーの下をボラの群れが通り過ぎたりした時の「おお!」に似ています。



【研究ノート】

野生動物ツーリズム：保全が生み出す経済価値の見える化

久保雄広

1 はじめに

自然環境の保全は、その担い手である地域社会にとってまさに「言うは易く行うは難し」なテーマの1つだと思います。部外者がその生き物は大事だ、保全しろ、と言ったところで地域社会にとってメリットがなければ、貴重な時間やお金を投じるのは躊躇するのではないのでしょうか。逆に言えば、自然環境の保全を充実させるためには、地域社会が保全を通じて持続的に経済的な利益を得られる仕組みを構築することが求められているのです。

自然環境を活用した観光は自然を直接消費せず、保全成果を直接的な経済収益に繋げることのできる数少ない産業ですが、実際には無秩序な観光の促進によって自然環境が劣化する事例が散見されています。その原因は多岐にわたりますが、関係者がその地域の自然環境の質と観光の経済効果を十分に紐づけて理解していないこと、その地域で環境保全を強化・促進することが地域経済にどれだけ影響をもたらすのか具体化できていないこと等が理由として挙げられるのではないのでしょうか。本稿では観光を通じて、地域住民が自然環境の保全から直接得られる経済的

利益を実感し、その利益を最大にする、その結果として自然環境の保護が進む、そのようなサイクルの構築に寄与することを目的として取り組んだ「アマミノクロウサギ観察ツアー」の研究を紹介します(図1)。

2 野生動物を見る、見せる：野生動物ツーリズム

野生動物を見たい！誰もが一度は思ったことがあるのではないのでしょうか。

我が国でもヒグマやクジラ等、大型哺乳類を中心とした野生動物ツーリズムは老若男女、国籍を問わず、人々を魅了する様子が数多く報告されています(図2)。我が国では野生動物ツーリズムに焦点を当てた統計情報はありませんが、例えばアメリカでは2016年に年間8,600万人もの人々が野生動物観察を楽しみ、約750億ドルの経済効果を生んでいると報告されています。

一方、野生動物ツーリズムはその人気とは裏腹に各地域で様々な問題を引き起こしています。例えば、知床半島ではヒグマ観察で夢中になりすぎた観光客がヒグマに接近し一触即発の事例が散見されるほか、ツーリズムを通じて人馴れしたヒグマが国立公園に

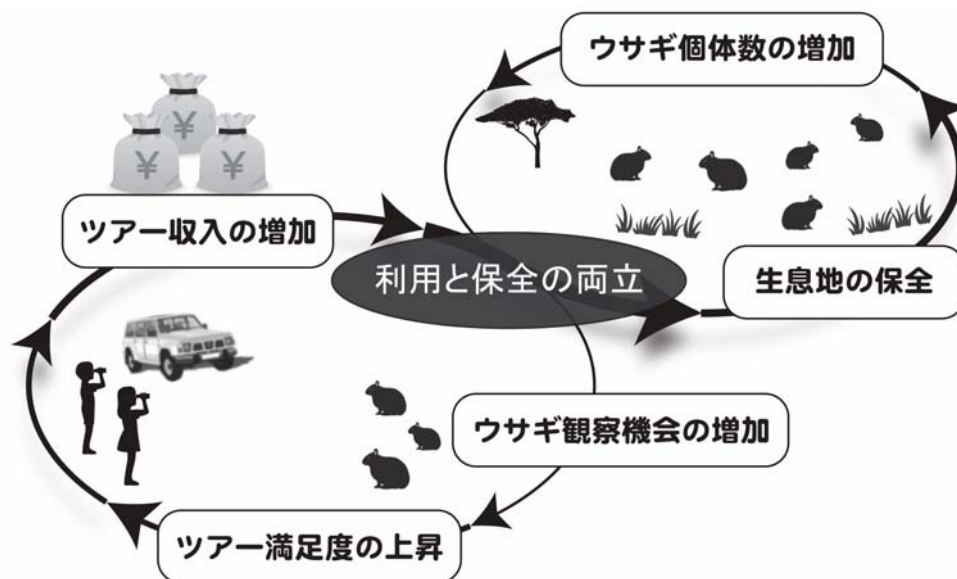


図1 野生動物の利用と保全の両立に向けた循環サイクルを示した概念図

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

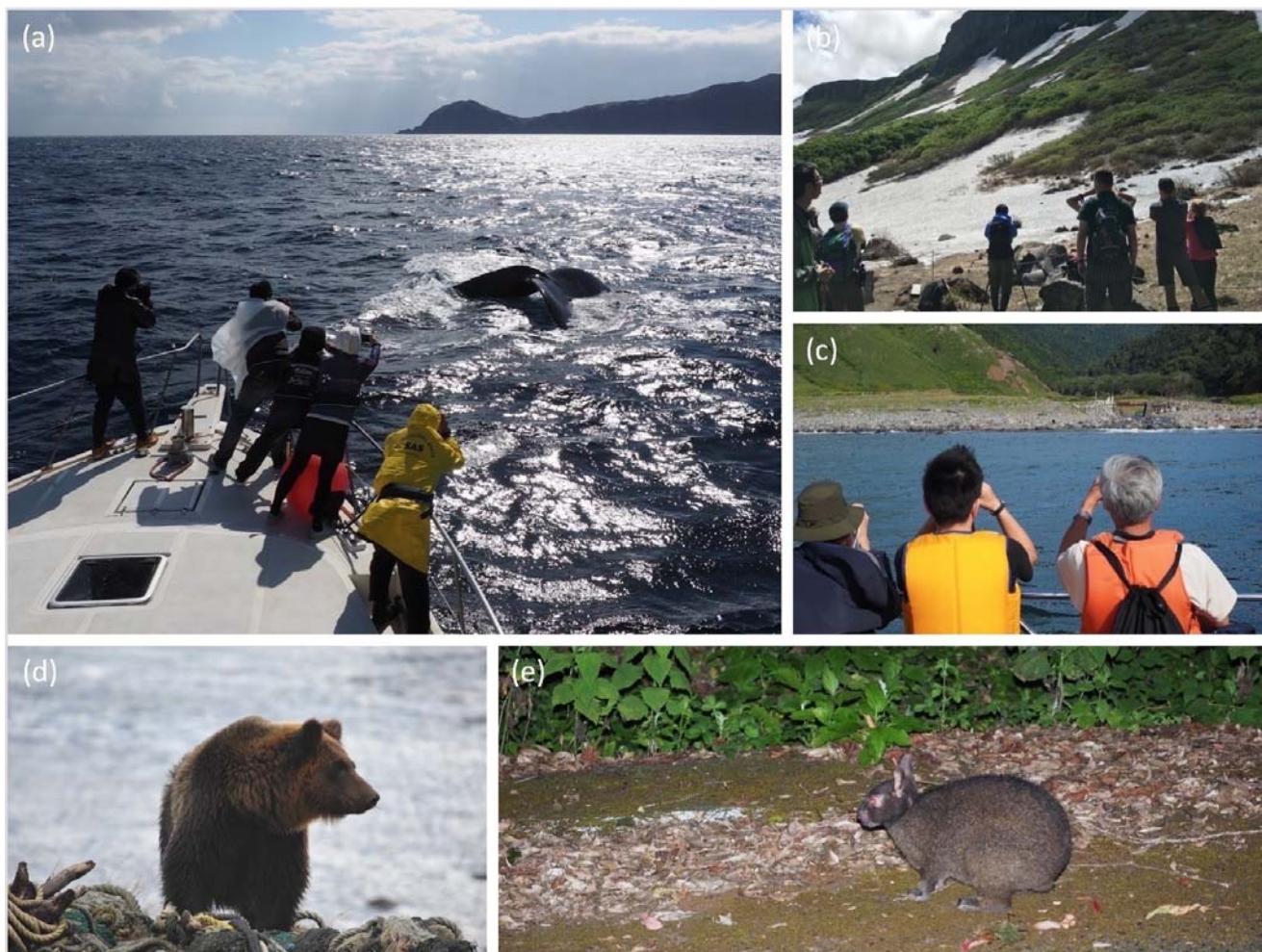


図2 日本各地で見られる野生動物観察ツーリズムの風景とその対象動物

(a. 奄美大島でのホエールウォッチング、b-c.大雪山国立公園および知床国立公園でのヒグマ観察、d.知床国立公園におけるヒグマ、e. 奄美大島におけるアマミノクロウサギ)

隣接する市街地に現れ、地域住民が危険に直面する事例が報告されています。また、下記で取りあげるように奄美大島・徳之島では観光利用が一因と考えられるアマミノクロウサギの交通事故が多数報告されており、早急な対策が求められています。

このように野生動物ツーリズムは地域社会に利益をもたらす一方で未だ利用と保全、双方の文脈で解決すべき問題を抱えている可能性があります。その課題を解決し、持続的な利用と保全を実現するためには少なからずルール作りが欠かせません。そしてそのルール作りと運用には、その担い手となる人々にとってのメリットがなければ持続的な仕組みにはなり得ないでしょう。

3 アマミノクロウサギ観察ツアー

本稿では奄美大島におけるアマミノクロウサギ観察ツアーを事例として取り上げます。

アマミノクロウサギは世界で奄美大島と徳之島の2島だけに生息する固有種であり、近い将来において野生で絶滅する危険性が高い絶滅危惧 IB 類に登録されています。その希少性と外見を理由に奄美大島では島の自然を象徴するシンボルとして扱われており、環境省のアマクロくんや奄美市のコクトくん等、マスコットとしても人気を博しています。

このような背景から野生のアマミノクロウサギを観察するツアーは潜在的に大きな観光需要を有していると考えられますが、筆者らの観光客を対象としたアンケート調査によれば、島を訪れた観光客のうち約6割は上記ツアーに興味があると回答したも

の、実際に参加した経験のある人は1割程度に過ぎず、少なくとも観光資源として十分に活用されているとは言えない状態でした。

一方、奄美大島では過去10年間で環境省の推定生息個体数の1割強にも上る約500羽のアマミノクロウサギの死亡が確認されていますが、そのうち約2割は交通事故が原因であることが明らかになっています。交通事故を引き起こしている車の多くは現時点でアマミノクロウサギ観察を主目的としたものではないと思いますが、昨今の事故事例は格安航空等の就航やメディア露出の増加に伴って生じている観光客の増大と全く無関係とは言えないでしょう。




市場経済の仕組みを利用しながら絶滅が危惧されるアマミノクロウサギを保全する、その仕組みを構築する一助となることを目指し、本研究ではアマミノクロウサギ観察から得られる保全価値の推定を行いました。

本研究では、環境評価手法の1つである選択型実験を用いています。選択型実験は、回答者に複数の属性（構成要素）からなる選択肢を提示し、そこから望ましいものを選んでもらうことによって、属性に対する人々の好みを把握することができる手法で、アンケート調査を通じて人々の意見を聴取します。つまり、観光客には奄美大島で提供されているアマミノクロウサギ観察ツアーを基に作成された3属性（ツアーに参加した場合にアマミノクロウサギが見られる確率、ツアー参加費、アマミノクロウサギを

観察できなかった時に返金する割合（返金率）から成る仮想的なツアー（図3）を複数提示し、その中から望ましいツアーを選択してもらうことで、観光客のアマミノクロウサギ観察ツアーに対する潜在的な需要を定量的に計測しました。

分析の結果、アマミノクロウサギとの遭遇確率があがるにつれて、観光客のツアー参加率およびガイド収入が増加することが示されました。分析結果を用いたシミュレーションによれば、ウサギとの遭遇確率が10%のときはガイド1回あたりに期待される最大収入は223円に過ぎないものの、90%の場合にはその約20倍、4,545円の収入が期待されることが明らかになりました。またここで特筆すべきは、ツアー参加率はツアー代金が安く返金率の高いツアーの方が高い一方、ガイド収入はそのような単純な傾向ではなく、ウサギとの遭遇確率の変化に応じて、望ましいツアー代金と返金率の組み合わせが存在することです（図4）。アマミノクロウサギを保全することは勿論ですが、ガイド収益を最大化する、もしくは観光需要を適切に満たすためには、ツアーを構成する要素を適切に設定することも重要であることを明示しました。このような研究を通じて、観光を媒介とした保全による地域社会の経済的な収益最大化のメカニズムを解明することは、ツーリズムの発展と野生動物保全を両立する足がかりとなることが期待されます。

記入例

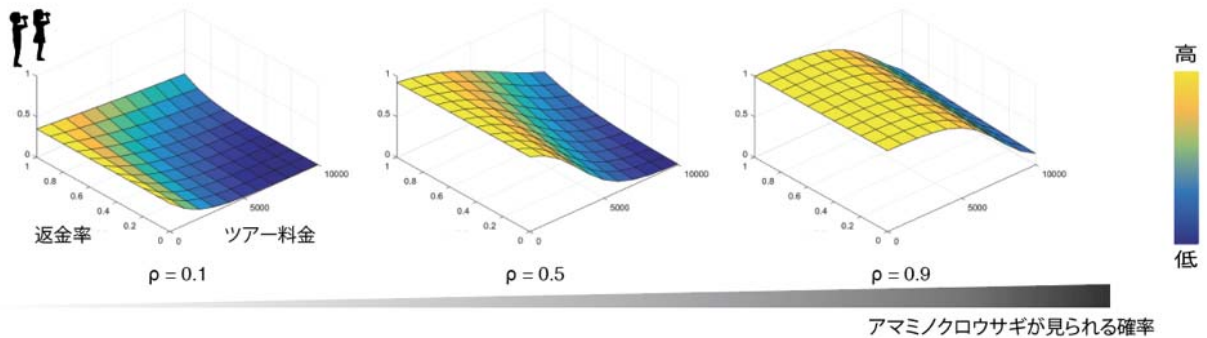
回答例	ツアー①	ツアー②	参加しない
ウサギが見られる確率 	60%見られる	40%見られる	
ツアー金額 	2,000円	5,000円	ツアーに参加しない
見られなかった時の返金 	1割	9割	
最も望ましい番号に○をつけて下さい⇒	1	2	3

最も望ましい選択肢の番号に○を

図3 アンケート調査で提示した仮想的なツアーとその回答方法の例

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

観光客のツアー参加率



ガイドのツアー収入

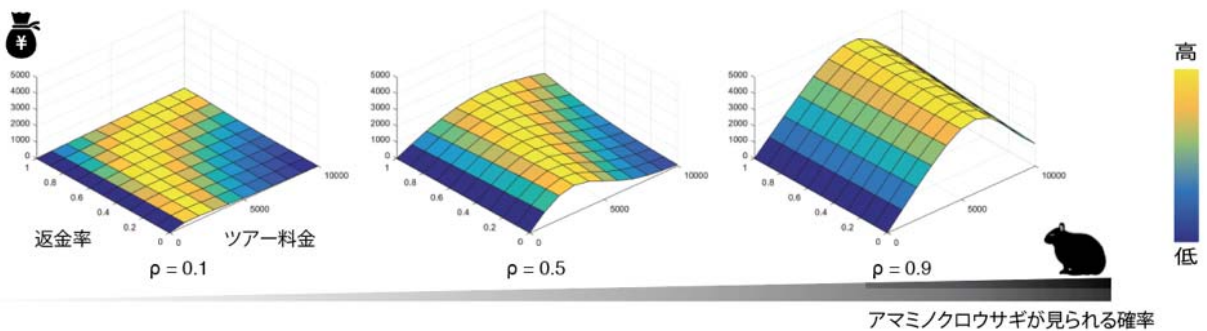


図4 アマミノクロウサギの観察確率に応じた観光客のツアー参加率とガイド収入の変化 (Kubo et al. 2019 *Tourism Management* を元に筆者作成)

4 おわりに

昨今、自然環境の保護を絶対的なものとする生命中心の考え方は限界を迎え、保護・保全することは最終的に人々の生活や社会を豊かにするという生態系サービス等に代表される人間中心主義的な考え方にシフトしてきました。

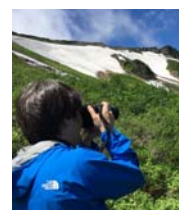
その中においても、今回紹介した野生動物ツーリズムは特殊かつ短期的な事例に映るかもしれませんが。しかしながら、長期的な自然環境の保全には、その保全に関わる関係者、地域社会からの合意、幅広い支援・参画があってこそ成り立つものです。最初にも述べた通り、観光はうまくデザインすれば自然環境を直接消費せず、経済的利益を生み出せる数少ないツールの1つだと言えます。自然環境の保全から得られる恵みを、ツーリズムを通して経済的な価値として広く共有することは、関係者の議論の足がかりを提供するだけでなく、その価値の最大化という目標に向けてさらに保全を後押しするきっかけにもなることでしょう。

奇しくも 2018 年、観光地域における適切な管理や計画の不足を一因として、奄美大島を含む奄美・琉球諸島の世界自然遺産地域への登録は見送られることとなりました。本稿で話題にしたアマミノクロウサギ観察ツアーはもとより、自然環境の保全を通じて、地域社会が持続的に経済的利益を享受できる仕組みを議論する時なのかもしれません。

(くぼ たかひろ、生物・生態系環境研究センター 生物多様性保全計画研究室 研究員)

執筆者プロフィール

学生時代はヒグマと人の関係を研究していましたが、いつの間にか南の島がメインフィールドになり、最近は高山のお花畑や里山にも通うようになりました。気候変動適応の話題が盛り上がる昨今ですが、私自身も適応することが強く求められている気がしてなりません。



【環境問題基礎知識】

自然共生における適応とは

小 熊 宏 之

1. はじめに

気候変動に対する適応策として分かりやすいのは、ある気候条件下で栽培していた農作物が気候変動に伴いその地域で耕作に適さなくなり、気候が適した別の場所に作付け地を移すことや、変化した気候に適した品種の栽培に切り替えるといった農業分野の適応策があげられます。一方、自然生態系では、陸上植生を例にとると気候変動に対応して自ら生息域を変える速度には限界があり、現在の生息地がやがて生理的に適さなくなる場合や、新しい気候条件に適した他の種との競合に負けて衰退するといった変化が考えられ、人間の積極的な関与による適応が求められます。国立環境研究所は、自然生態系の適応策の検討のため、気候変動の影響を受けや

すい生態系として考えられる高山域とサンゴ礁域の国立公園（大雪山国立公園と慶良間諸島国立公園）を対象とした環境省請負業務「生物多様性分野における気候変動への適応策検討業務」を行っています。ここでは大雪山国立公園を対象とした適応策の検討事例について紹介します。

2. 気候変動影響の予測と適応策策定までの手順

対象地における具体的な適応策を検討するためには、既に変化が顕在化している、あるいは懸念される評価項目を現地のヒアリングなどを通じて決定したのち、将来の気候シナリオによる予測を行い、既存の管理計画も参照して管理策を講ずる必要があります。そこで図1に示すような4つの手順により

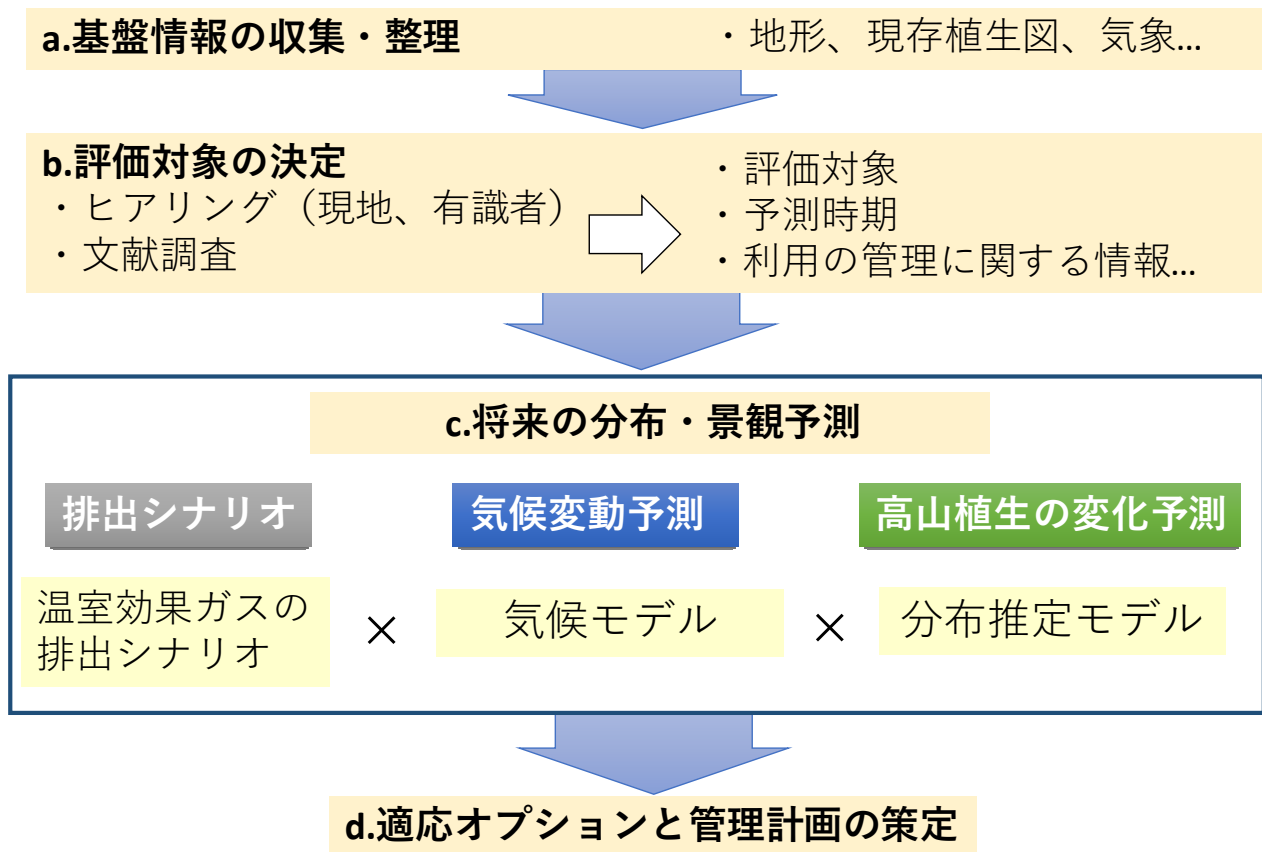


図1 脆弱性の評価から管理計画案策定までの手順

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

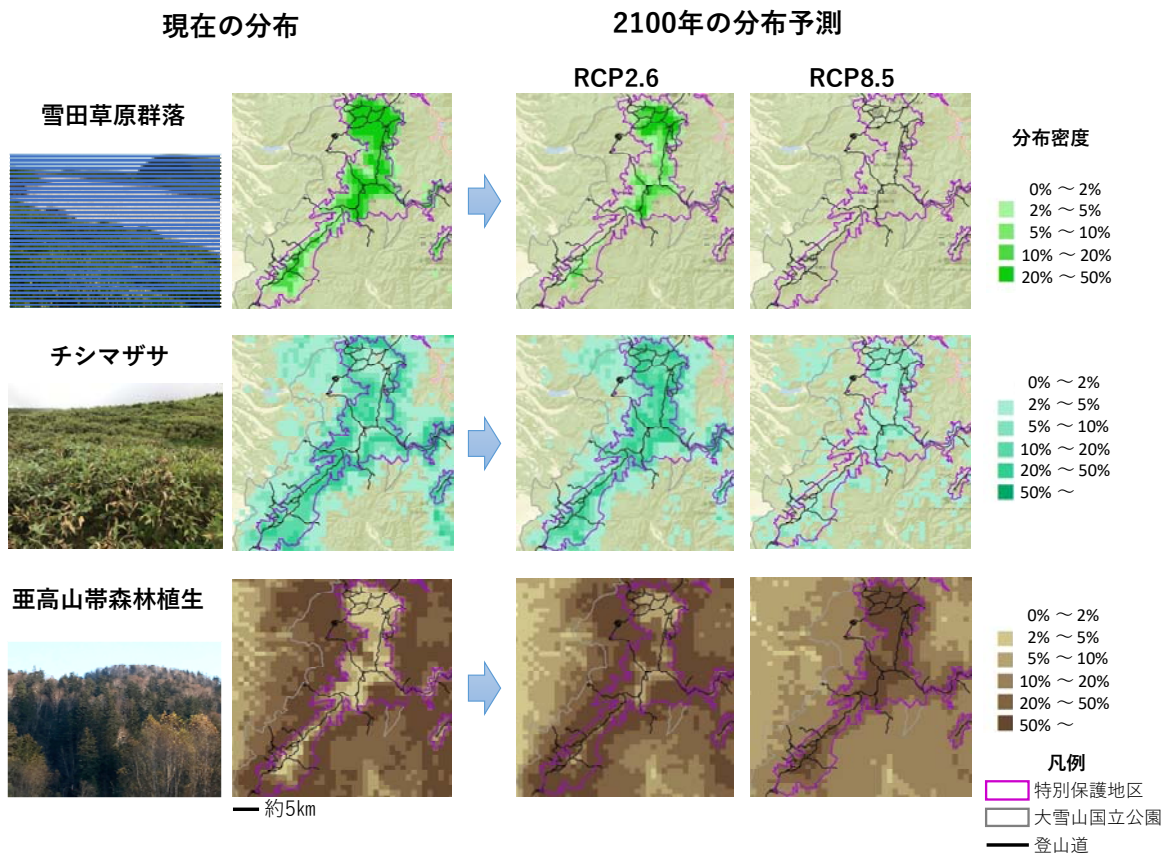


図2 2100年頃における大雪山の植生の生育適地

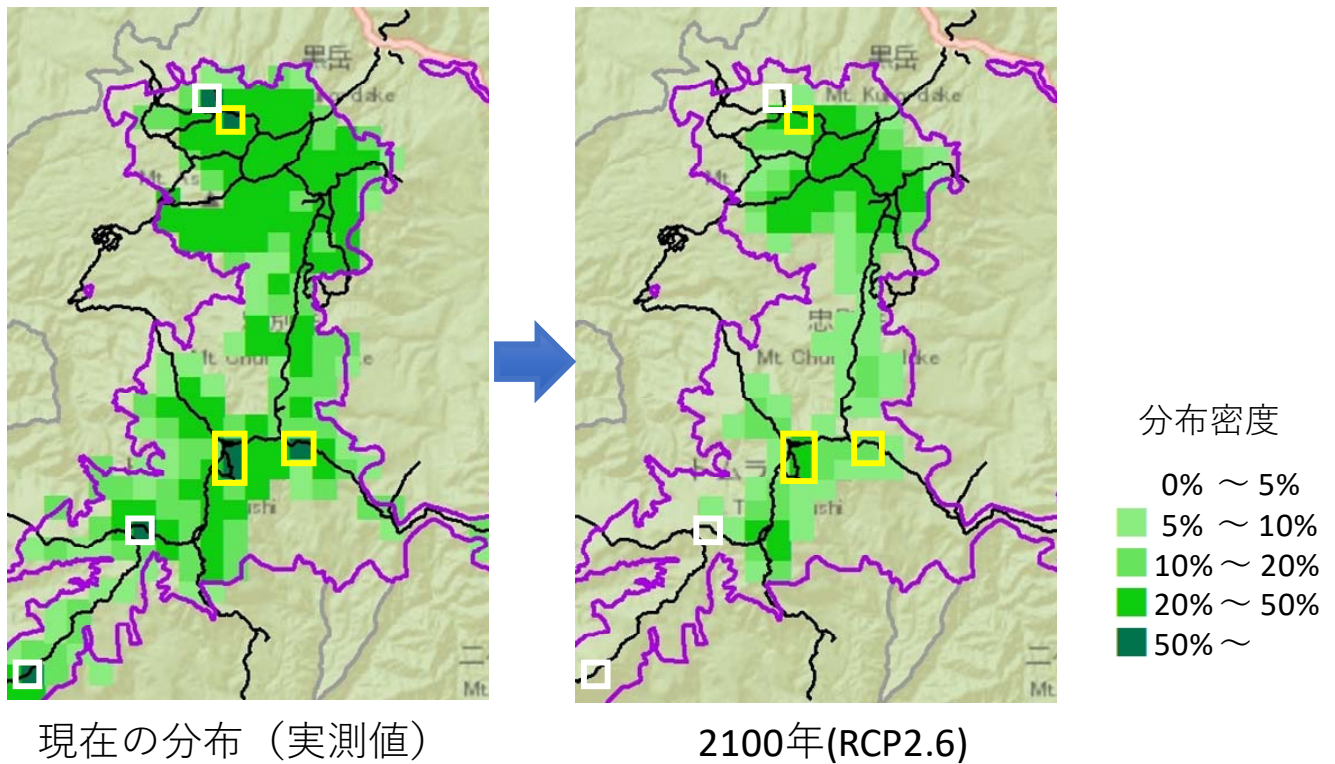
適応策の検討を行いました。以下に図 1-a と b を通じて決定された評価項目（ここでは高山植生の分布変化）について、気候が変動した際に受ける影響及びそれに対する適応策を導くまでの流れを解説します。

2.1 気候変動下における評価対象の分布予測

まず、予測すべき時期における温室効果ガスの濃度を IPCC 第 5 次評価報告書における代表的濃度経路シナリオ（以下 RCP）に基づき決定します。今回は温室効果ガスの排出削減を最大限に努力した場合の RCP2.6 と、排出削減努力が現状程度にとどまる RCP8.5 の 2 通りについて検討しました(図 1-c 参照)。これらのシナリオによる温室効果ガス濃度の予測値を気候モデルに入力することで、対象地の将来気候を予測します。大雪山の場合では、今より気温が 2~5℃上昇し、積雪期間が 1~2 か月短くなるという結果を得ました。この気候変化をはじめとした環境要因の変化に対して、植生の分布変化を予測するモデ

ルを分布推定モデルといいます。これは、現在の植生の空間分布と、気候条件や地形などの環境要因との関係を統計的に明らかにし、その関係性を用いて将来的な環境下では現存している植生がそのまま成立できるのか、あるいは他の種の生育に適した環境になるのかといった潜在的な植生分布（生育適地）を予測するものです。

以上の手順により、代表的な高山植生群落のうち、雪渓の周辺など融雪水により湿潤な環境が保たれる場所に分布する雪田植物群落の 2100 年前後における生育適地を予測しました(図 2)。RCP2.6 では、分布面積を減らしながらも雪田植生群落が存続する可能性があるのに対して、排出削減が現状レベルのままの RCP8.5 では 2100 年になると雪田植生群落の成立に適した環境がほぼ消滅すると予測されました。では、高山植生の生育に適した環境が失われた後は、どのような植生の生育にふさわしくなるのでしょうか？既に大雪山では雪田植生群落の中に大型のササの一種であるチシマザサが侵入し分布を拡大してい



□ 優先的に保全すべき場所

□ 植生変化が顕著な場所

図3 雪田植生群落の現在の分布密度と将来予測との比較に基づく、優先的に保全すべき場所と植生変化が顕著であり監視を強化すべき場所

ることが北海道大学の工藤准教授らの研究により確認されています。そこで、チシマザサ群落と、現在では標高 700m 付近に分布している亜高山帯森林植生についても将来の予測を行いました(図2)。これによると RCP8.5 では、衰退する高山植生の代わりにチシマザサや亜高山帯森林植生の生育適地となり、2100 年には概ね標高 1300m 以上の特別保護地区内は、ほぼ亜高山帯森林植生の生育適地となってしまうことが分かりました。

2.2 適応策

気候変動の影響がさけられない場合、その被害を回避・軽減していく適応策を進めることが必要となります。ここで紹介した将来予測はあくまでも気候予測に基づいた推定であり、必ずそうなるとは限りません。しかし、高山植生に対する温暖化の影響が早く出そうな場所の見当をつけるという意味で有用

であり、当該場所での監視を強化することで早い段階での変化を検出し、手おくれになる前に対策できると考えられます。図3は雪田植生群落の現在と将来予測を比較し、将来的にも分布密度があまり低下せず、優先的に保全すべき場所と、逆に植生変化が顕著な場所を示しています。考えられる保全策としては、高山植生群落に侵入してくるチシマザサなど大型の植物の刈り取りにより、生育環境を維持することが挙げられます。ほか、登山道に隣接している場所では、登山道以外の場所を来訪者が歩かないようにするための対策や希少種・絶滅危惧種の盗掘監視をはじめ、豪雨や過剰利用により登山道の洗堀がすすみ、土砂流出が深刻となった際には、一時的に登山道の利用を制限する措置や、さらには高山帯には生育していない植物の種子や昆虫を持ち込まないようにする対策など、いくつかの管理オプションが考えられます。

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

2.3 域外保全

これらの対策を講じても現在の生息地における保全が困難となる場合には、将来予測と詳細な現地確認を通じて、生育に適した場所（逃避地）の特定を行い、そこに移植し保全を継続することや、植物園などへの域外保全を検討することになります。

3. 順応的管理とは

将来的な温室効果ガスの排出量は社会構造によって大きく左右されます。そのため予測される温室効果ガスの排出量自体には不確実性が存在します。その排出量に基づいて将来気候を予測し、生物の分布推定を進める解析方法も発展途上であり、それぞれに多くの不確実性が存在しています。そのため、管理計画を策定する際には複数の排出シナリオと解析手法の組み合わせによる将来予測を行い（図 1-c）、不

確実性の幅も考慮することが必要となります。さらに管理の実行段階では、モニタリングによる予測の妥当性や管理効果の評価と検証を行い、管理方法を修正しつつ継続的な管理を行う順応的管理の考え方を導入した適応策の推進が効果的であるとされています。

（おぐま ひろゆき、生物・生態系環境研究センター
生物多様性保全計画研究室 室長）

執筆者プロフィール

本稿で触れた 2100 年の大雪山を見ることは当然無理ですが、今世紀の中期まで生きることができたら、最後に大雪山を訪れ、現在と同じように高山植物が生育していることを自分の目で確認し安堵したいものです。2100 年でも何も変わらないことを祈りつつ眠りにつきます。



木漏れ日便り

秋の終わりがしだいに近づくころ、木々の葉は色づきます。葉の緑色の色素（クロロフィル）が分解されると、もともと葉の中にあつた黄色い色素（カロテノイド）が見えてきます。イチヨウ（写真 1）はとてもあざやかな黄色になりますし、クロモジ（写真 2）もきれいな黄色です。これに、あらたに作られた赤い色素（アントシアン）が重なると、さまざまな色合いの紅葉となります。それらを見比べるのも秋の楽しみです。アカシデ（写真 3）は橙色。写真 4 のヌルデは色づく途中で、緑がうっすら残っているところ、黄色いところ、赤みがさしているところがまだらになり、味わいの違う美しさです。ツタ（写真 5）はしっかりと赤くなりますし、サクラの紅葉（写真 6）も花に劣らず美しいものです。桜紅葉（さくらもみじ）は秋の季語です。（竹中明夫）



【調査研究日誌】

終わりになき侵略者との闘い～国立環境研究所におけるヒアリ対策研究

五 箇 公 一

昨年(2017年)夏以降、外来種ヒアリが日本に上陸したというニュースが相次ぎ、大きな騒動となりました。英語で Fire ant と書くこのアリは南米原産で、近年、アジア太平洋地域でその分布を広げており、世界的にも侵入が警戒されている種です。

ヒアリは、大変増殖力が強く、地下トンネルで結ばれたかたちの巨大な巣をつくります。その大きさはひとつの巣で最大 1ha を越えるとされます。この巨大な巣から絶え間なく大量の働きアリ(ワーカー)が生産され、地表に存在するありとあらゆる餌を独占して、在来のアリ類や昆虫類を駆逐します。

何より危険なのは、その攻撃性です。巣に近づくものには相手構わず大量のワーカーが襲いかかり、強力な毒針で刺してきます。人間も刺されると強烈な痛みが走り、刺された部位が腫れ上がり、痛みと痒みが長期間続きます。そしてこの毒に対してアレルギーがある人の場合、刺されて 20 分以内に蕁麻疹や動悸、呼吸困難といった全身症状が発症し、放置すれば最悪死に至る、いわゆるアナフィラキシー・ショックを引き起こすのです。

ヒアリは 1930 年代以降北米に侵入して分布を拡大していましたが、2000 年代に入ってから経済のグローバル化が進む中、急速にアジア・太平洋地域の国々にも飛び火的に侵入し、2005 年までに、台湾および中国南部まで到達しました。この急速な分布拡大で、日本に上陸するのも時間の問題と予測されていました。

実際に筆者も、この危険外来アリの生態を調べるべく、今から 10 年前にアメリカのフロリダに調査に行ったことがありました。現地ではあちこちにヒアリがアリ塚を作っていて、マイアミ・ビーチでもヒアリの働きアリが砂浜の上を歩き回っているのを観察して驚きました(写真 1)。

この調査中に筆者自身、20 匹ほどのヒアリに腕を刺されるアクシデントに遭い、大変痛い思いをしたことがありました。幸い自分はアレルギー体質ではなかったことから、大事には至りませんでした、

こんな痛いアリが日本中に蔓延ったら大変だと強く思ったことを今も覚えています。

そして、2017 年 5 月 26 日神戸市で中国からのタンカーで運ばれてきたコンテナの中からヒアリが集団で発見されたことで予測は現実となってしまいました。その後、ヒアリは、名古屋港、大阪港、東京港、横浜港、博多港と日本を代表する国際港全てから立て続けにコンテナによる持ち込みが確認され、さらには荷物と共に内陸部の倉庫にまで移送されていたケースも多数報告されました。

環境省は緊急にアリ研究者や外来種研究者を招集し、ヒアリ対策のための有識者会合を設置して対策に乗り出しました。殺虫剤メーカー勤務の経験のある筆者も防除薬剤の専門家として本会合に参画し、ヒアリ発見時の殺虫処理方法をアドバイスしてきました。

これらのヒアリはほとんどが中国広州市の港から運ばれてきたコンテナおよびその積荷から発見されていることから、どうやら中国が日本のヒアリの「震



写真 1 フロリダでヒアリの巣(アリ塚)に手を突っ込み、無数の働きアリに襲われているところ。手の主は調査のガイドをしてくれたアメリカの昆虫学者(今で言うところの「インスタ映え」を狙ってご本人が志願された・・読者の皆さんは絶対に真似しないでください)。このあと、彼が振り払ったアリが、撮影していた筆者の腕に降ってきた・・

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること

源地」であろうと予測し、侵入は元から絶つのが一番、ということで、中国から輸出される前のコンテナ内部にベイト剤と言われる殺虫成分を含む餌剤を設置する計画が有識者会合で提案されました。

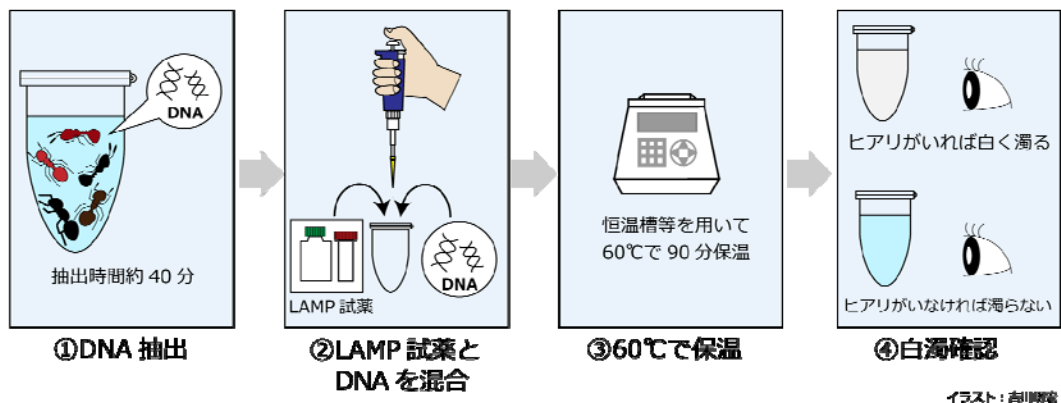
本計画の実行には、当然中国政府の協力が不可欠ということで、筆者ら研究者2名と環境省外来生物対策室、そして中国の日本大使館の面々で、中国に赴き、広州市で中国環境部（環境省）および中国ヒアリ対策研究所の方々と協議する機会を作りました。

ところが驚いたことに（というよりも薄々予感していた通り）中国政府側は、「中国国内の港湾管理は徹底しており、アリは1匹もいない。中国から日本にヒアリがコンテナで移送されることなどあり得ない」として、日本側の要求には全く耳を貸してくれませんでした。それどころか日本国内で政府や学者がメディアを通じて「中国からヒアリが侵入した」という発表をしていることに対して非科学的である

と厳しく批判されてしまいました。

一見身勝手とも言えるこの中国側の主張も、グローバル化社会においては理にかなったものであり、何処の国も自国への外来生物の侵入に対しては目くじらを立てても、他国への外来生物の持ち出しには無関心・無責任なことには変わりはありません。外来生物対策の国際協調という大きな目標は長期的に目指すべきものとして、現時点で我々が喫緊に取り組むべき課題は自分たちの手でヒアリから自国を守るための具体的な対策をたてることとなります。

幸いにしてこれまで日本ではヒアリが営巣しているところは見つかっていません。しかし、ヒアリは地下に巣を作り、その動きは地表からはわかりにくく、巣の特徴である「アリ塚」も営巣初期には目立たないので、すでに国内で営巣を開始していたとしても、すぐには見つからないと考えられます。従って、現時点でヒアリは定着していないと断言するこ



イラスト：吉川隆雄

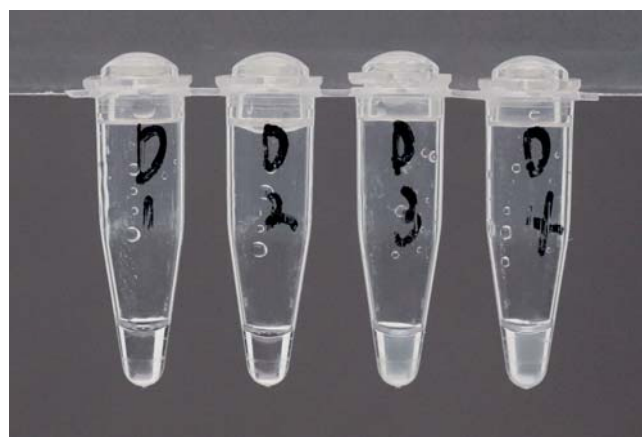


図1 LAMP法を用いたヒアリDNA検出プロセスおよび試験結果

写真左から1. 蒸留水、2. 在来アリのDNA抽出液、3. ヒアリのDNA抽出液、4. ヒアリ1個体と在来アリ9個体のDNA抽出液、をそれぞれ混入した際の試験結果。ヒアリのDNAが含まれる3,4のみが白濁することがわかる。

とはできず、油断は禁物となります。

もともとヒアリは南米の熱帯～亜熱帯原産の昆虫であり、日本の寒い冬を越すことはできないであろうという意見もありますが、今の日本は、都市化や宅地化が進む中、冬でも熱帯性の生物でも暖かく過ごせる空間が人為的に提供されるようになっており、ヒアリも日本中のどこで野生化するかわからないと考えなくてはなりません。

国立環境研究所では昨年1年間の発見事例と経過を踏まえ、今後のヒアリ対策について検討を進めています。まず、海外から運ばれてきたコンテナ内部あるいはその外側にヒアリが随伴してきていないかを確認して、素早く処理することが水際で侵入を食い止めるために必要となります。次に港での水際対策の目を逃れて国内に運ばれたヒアリ集団が営巣に成功するという最悪の事態も想定して対策を準備しておく必要があります。我々はこれらの防除場面に応じた薬剤の選定および的確な処理方法について研究を進めています。

またヒアリをいち早く発見するためのツールとして LAMP 法 (Loop-mediated isothermal Amplification) という DNA 技術を活用したヒアリ検出技術を新たに開発しました。LAMP 法とは、特定の種の DNA 断片を特異的に増幅して検出する技術で、我々はヒアリの DNA にだけ反応する試薬を開発して、ヒアリが1匹でも(足1本でも)存在したら検出できるというシステムをパッケージ化するこ

とに成功しました。

このヒアリ DNA 検出技術を使用すれば、野外において捕獲されたアリが、ヒアリであるか否かを、数時間のうちに確認することが可能となります。国立環境研究所では LAMP 法に必要な器材や試薬をセットにした「ヒアリ DNA 検出キット」を作成し、この秋から全国に配置する準備を進めています(図1)。

グローバル化が進行する中、我が国へのヒアリ侵入リスクは今後もますます高まり続けます。国立環境研究所では、7月から「ヒアリ対策研究プロジェクト」を立ち上げ、専門の研究チームを編成して、ヒアリのモニタリング体制の強化、早期発見技術の高度化、防除手法・戦略の開発、および日本全国レベルおよびアジアレベルでの防除連携システム構築などヒアリ対策のための課題を網羅的に推進しています。

(ごか こういち、生物・生態系環境研究センター
生態リスク評価・対策研究室 室長)

執筆者プロフィール：

富山出身。専門は保全生態学、農業科学、そしてダニ学。主な著書に「クワガタムシが語る生物多様性(集英社)」、「終わりなき侵略者との闘い~増え続ける外来生物~(小学館)」など。テレビや新聞等マスコミを通じて生物多様性・生態リスクの啓蒙にもつとめる。趣味はCG作画。好きなダニのCGはいつも以上に力が入る・・・。



【研究施設・業務等の紹介】

環境を調節して生物の実験を行う施設

青野光子

私たちの研究活動に欠かせない大型施設である生物環境調節実験施設と、そこで取り組んでいる主な研究について紹介します。この施設は通称を「バイオトロン」と言いますが、「トロン」というのはギリシャ語由来の接尾辞で「道具」や「装置」を意味しています。バイオトロンは本来「生物に関する装置」といった意味ですが、人工的に環境を変化させて生

物を用いた実験をする装置や設備を指す一般名詞として使われています。

国立環境研究所のバイオトロン(図1)は、光や温度、湿度、大気環境等の生物の生育環境を人工的に調節できる設備を備えた、生物に対する種々の環境条件の影響を調べる実験を行うための施設です。主に、大気汚染ガス等の環境汚染物質や気候変動に

特集 自然共生社会の実現をめざして いま私たちが取り組んでいること



図 1 施設外観。建物南側の 1、2 階が温湿度等の環境制御可能な材料提供温室、3 階は温室の中に自然光型チャンバーが設置されている。

よる気温の変化等が、生物、特に植物に及ぼす影響の解明に関する研究を行っています。建物の南側は 3 階建てのガラス温室になっており、1、2 階に実験植物を栽培するための温度・湿度、光条件を調節できる材料提供温室（計 6 室）があります。3 階には 2 室の温室の中に自然光型のチャンバーが各々 2 基ずつ、計 4 基設置されています。チャンバーというのは、環境要因と植物の反応の相互関係を研究するための処理試験室で、オゾン等の大気汚染ガス暴露や高濃度 CO₂ 処理が可能であり、温度条件を変えた実験にも使用することができます。外部からは見えませんが、建物 2 階には、人工光型の大気汚染ガス暴露タイプのチャンバー 3 基と、それより小型の乾燥・CO₂ 暴露タイプのチャンバーが 6 基あります。大気汚染ガス暴露タイプのチャンバーでは、二酸化窒素や二酸化硫黄のボンベを使用したガス暴露の他、オゾン発生装置によってオゾンが発生させ、濃度を調整してオゾン暴露を行うことができます。また、建物内には一般の生化学や分子生物学の実験室の他、

種子の低温処理等を行う低温室や、鉢に土を入れる等の植物栽培の準備室も備わっています。これらの温室やチャンバー、実験室等のうちいくつかは遺伝子組換え植物を用いた実験にも対応可能となっています。バイオトロンは 1975 年に建設された古い建物で、当初は人工光型の大気汚染ガス暴露タイプのチャンバーが 9 基ありました。その後環境問題が変化し、研究の手法も新しくなっていくのに合わせて、小型チャンバーの新設や実験室の整備等設備の改修を行いながら、大事にメンテナンスして使っています。

バイオトロンの設備を必要とする研究の一つが、大気汚染ガスのオゾンに対する植物の応答メカニズムの解明です。オゾンというと、「オゾン層」として成層圏に存在し、生物にとって有害な短波長の紫外線が地表面に到達するのを防いでくれる「良い」物質である、ということがまず思い浮かぶかもしれませんが、しかし、同じ物質でも、私たちの生活の場である対流圏に存在するオゾンは、温室効果ガスであ

ると同時に、非常に強い酸化力を持ち毒性のある「悪い」物質といえます。対流圏のオゾンは窒素酸化物と炭化水素の光化学反応によって生成しますが、その濃度は日本では「公害」が大きな問題となった1970年代半ばよりは低くなったものの、驚くべきことに現在に至るまで環境基準はほとんど達成されていません。産業活動の活発化に伴って世界的にはむしろ濃度が高くなって来ており、また広範囲で観測されるようになってきました。オゾンは人間の健康に害を及ぼすだけでなく、樹木を弱らせて森林衰退の一因となったり、農作物の収量を低下させたりするなど、植物にも大きな被害をもたらしていますが、必ずしも被害がすぐに目に見えとは限りません。

そこでバイオトロンでは、モデル植物のシロイヌナズナや農作物のイネ等を使って、オゾンが植物に与える影響や障害の起きるメカニズムを解明し、分子レベルでの影響を把握するための研究を行っています。シロイヌナズナは主に世界の中緯度地帯に分布する草丈20~30cmの小さな野草ですが、他の植物に比べゲノムサイズが小さいのが特徴で、ゲノムの全DNA配列が分かっており、遺伝子に関する豊富な情報が蓄積・整備されています。多くの野生系統や突然変異体の種子が入手できるストックセンターもあり、植物の遺伝子研究では非常に重要なモデル植物です。バイオトロンを利用して、シロイヌナズナのオゾン感受性突然変異体を用い、オゾンを経葉の中に取り込むための気孔の開閉に関わる遺伝子や、オゾンによる細胞死をもたらすシグナル伝達に関する遺伝子、オゾンによる活性酸素の生成を抑制する機能が示唆される光呼吸に関する遺伝子等、オゾン耐性機構に関わる遺伝子が次々に見出されてきています。また、いくつかのインディカ系統（長粒種）のイネでは、葉の見た目にはオゾンによる障害が見られませんが、その収量が低下することを見出しました。その原因がオゾンによる穂の枝分かれの数や穂あたりの花の数の減少にあること、また穂の枝分かれの数の増加に関与する遺伝子の働きがオゾンによって抑制されていることを明らかにしました。これらの研究に重要なのが、「オゾンの濃度（有無）と暴露時間を光強度や温度などの環境条件とともに調節できること」なので、実験には大気汚染ガス暴露タイプのチャンバーが大活躍しています。

また、バイオトロンでは気候変動下におけるマングローブ植物の環境適応機能の解明に関する研究も行われています。本号の「研究プログラム紹介」にもあるように、マングローブ生態系は、多様な生物を育む生産性の高い生態系として注目されていますが、現在、世界規模で衰退と減少が進行しています。陸上の主な植物では、根は呼吸のために必要な酸素を土壌中から吸収し、利用しています。しかし、マングローブ植物が生育している潮間帯は潮の満ち引きで水位が変動する場所のため、土壌中に酸素があまりない嫌氣的環境となっています。そのためマングローブ植物は独自の方法で酸素を取り入れています。バイオトロンでは、このマングローブ植物の根の機能に焦点を当て、一般の陸上植物では見られない根からの酸素の漏出や、土壌に供給された酸素の微生物による利用等について明らかにしてきました。自然界では熱帯から亜熱帯に分布するマングローブ植物は、つくばの野外では栽培できないので、バイオトロンの材料提供温室無しには研究ができません。また、温度の変化によるマングローブ植物の呼吸等の応答の違いに関する研究も進められており、いろいろな生育温度を設定したチャンバーが使われています。

バイオトロンではここで紹介した環境要因による植物の影響解明研究の他、アオコやアオサ等地域の生態系における有用生物と迷惑生物に関する研究や、遺伝子組換えナタネによる影響監視調査・研究等にも利用されています。夏の大会等の機会を利用して、ぜひバイオトロンを訪れて頂き、栽培されている植物や実験設備を実際に見ていただければと思います。

（あおの みつこ、生物・生態系環境研究センター
環境ストレス機構研究室 室長）

執筆者プロフィール：

バイオトロンの耐震工事も無事終わり、久しぶりに「夏の大会」で施設の公開をすることが出来ました。常設展示のパネル等もどんどん整備を進めています。今年度中にもうひと工事ある予定ですが、このニュースが発行される頃には無事着工しているはずですよ。。



【行事報告】

三カ国の環境研究機関の発展的協力に向けて：
「第15回日韓中三カ国環境研究機関長会合（TPM15）」の開催報告

芦名 秀一

国立環境研究所（NIES）は、韓国の国立環境科学院（NIER）及び中国環境科学研究院（CRAES）と共に「日韓中三カ国環境研究機関長会合（TPM）」を2004年から毎年開催しており、北東アジア地域をはじめとした様々な環境問題の解決に向けた研究協力の推進と、新たな協力の姿の議論を行っています。本年度は、10月29日（月）から11月2日（金）にかけて、韓国・釜山広域市にてNIERが主催し、NIESとCRAESが共催する形で第15回のTPM（TPM15）を開催しました。

30日の本会議に先立ち、29日には、釜山広域市衛生環境研究所及び釜山グリーンエネルギー社を視察し、大気汚染のモニタリングや環境化学物質分析等の様々な研究活動や、釜山市における低炭素型エネルギーシステム構築の取り組みについて視察するとともに、質疑応答を含めた交流を行いました。

翌日のTPM15本会議では、NIERのChang Yoon Seok院長の開会挨拶後、CRAESの李海生（Li Haisheng）院長及びNIESの渡辺知保理事長が開会にあたっての講演を行いました。機関長らは、環境研究分野における三機関間協力の着実な進展に言及するとともに、友好関係継続への期待を示しました。加えて、渡辺理事長からは、気候変動適応法を受けた新たな研究・業務についてや、10月29日に成功裏に打ち上げられたGOSAT-2について紹介し、今後の研究展開への期待を示しました。次に、各機関のTPM14以降の研究活動の概況が報告され、原澤理事から具体的な活動と成果について報告しました。



写真1 本会議での議論の様子（NIER提供）



写真2 署名式後に握手を交わす三機関長
（左から李院長、Chang 院長、渡辺理事長）（NIER提供）

本年度の会合では、昨年度の TPM14 も踏まえて、日韓中の環境研究機関の協力のためのプラットフォームである TPM をさらに発展させていくために、三機関共同の研究の可能性のほか、TPM の運営等についての議論が行われました。三機関の共同研究については、担当研究者からの提案を踏まえて機関長間での議論を行いました。三機関の具体的な共同研究の可能性を有する分野を潜在協力研究分野 (Potential Research Area) として設定することとして、具体的な提案のあった大気、水、気候変動、及び環境健康の4分野を位置づけ、機関間の議論を進めるとともに、協力しての外部資金獲得等を進めることが話し合われました。翌31日には、これらの発表や議論を踏まえた共同声明へ Chang 院長、李院長及び渡辺理事長が署名しました。

本会議翌日の31日には、国際ワークショップ「廃棄物管理・処理の現状及び将来」を開催しました。ワークショップでは、TPM メンバーを中心に、釜山広域市衛生環境研究所の発表者も含めながら、廃棄物関連研究の最新知見の紹介とそれに基づく活発な議論が行われました。NIES からは、資源循環・廃棄物研究センターの倉持秀敏室長、小口正弘主任研究員、及び石垣智基主任研究員が参加し、研究成果等の発表と議論を行いました。

11月1日には、洛東江河口エコセンター等を訪問し、生物多様性等の保全に関する取組の現状を視察するとともに、質疑応答を含めた交流を行いました。

次回の TPM16 は、2019 年に中国において CRAES 主催で開催される予定です。

なお、本会合については、国立環境研究所ホームページのお知らせにも掲載しております。

(<http://www.nies.go.jp/whatsnew/20181130/20181130.html>)

(あしな しゅういち、企画部国際室)



写真3 国際ワークショップ参加者集合写真 (NIER 提供)

【行事報告】

GOSAT-2 が無事打ち上げられました！

松 永 恒 雄

2018年10月29日（月）午後1時8分に温室効果ガス観測技術衛星2号「GOSAT-2（いぶき2号）」が、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の種子島宇宙センターからH-IIA ロケット40号機により、無事打ち上げられました。GOSAT-2は2009年1月に打ち上げられ現在も観測を続けている温室効果ガス観測技術衛星「GOSAT（いぶき）」の後継機で、環境省、JAXA、国立環境研究所（以下、国環研）の共同プロジェクトとして開発されました。その目的は主要な温室効果ガスである二酸化炭素やメタンの大気中の濃度を5年間にわたり観測することです。

GOSAT-2は打上げから16分後にロケットから切り離されました。その後太陽電池パドルの展開や各種機器等の立上げ等が行われ、翌30日にはクリティカル運用*の終了が宣言されました。現在は約2.5ヶ月間の初期機能確認運用期間へ移行しており、衛星全体及び観測センサ等の搭載機器の機能確認を実施しているところです。また11月9日にはGOSAT-2に搭載されたカメラ（CAI-2）の初画像も公開されました。



写真1 H-IIA ロケット40号機の打上げの瞬間

衛星全体及び観測センサ等の搭載機器の機能確認を実施しているところ。また11月9日にはGOSAT-2に搭載されたカメラ（CAI-2）の初画像も公開されました。



写真2 上昇中のH-IIA ロケット40号機



写真3 H-IIA ロケット40号機の軌跡を見続ける関係者（打上げ後2分）



写真4 GOSAT-2に搭載されたカメラ（CAI-2）の初画像（2018年11月5日撮影）（JAXA）

国環研からは筆者のほか立川理事、木村環境情報部長、今瀬広報係長、成田カメラマンがGOSAT-2の打上げに立ち会いました。当日は低い雲が少しあったものの概ね晴れており、穏やかな海を背景に打ち上がったロケットが白い雲を突き抜け青い空を上昇していく素晴らしい光景を目にすることができました。

GOSAT-2の本格的な観測は2019年初めに開始される見込みです。また国環研では今後JAXAからのレベル1プロダクト（衛星で観測された光の強度）の定常的な受信やレベル2プロダクト（二酸化炭素の濃度等）の作成等に取り組みます。なおレベル1プロダクトは2019年7月頃の、レベル2プロダクトは2019年10月頃の一般公開を目指しています。

*ロケットからの衛星分離後の太陽電池パドル展開、定常状態で使用する機器の立上げを実施した後、姿勢制御系を定常運用で使用する制御モードに移行するまでの運用。

（まつなが つねお、衛星観測センター）

【行事報告】

気候変動適応センター設立にあたり

向井 人史

気候変動はグローバルな問題としてその解決が叫ばれる一方で、その影響はローカルな状況に応じて現れる現象として捉えられています。2015年に採択された「パリ協定」においても、温室効果ガスの排出削減による気候変動自体の「緩和」策に加えて、気候変動影響に対して被害を最小化し、もし影響があっても迅速に回復する対策などを含めた「適応」策の必要性が強調されるようになってきています。日本では、適応政策を総合的に推進するために「気候変動適応法」が2018年6月13日に公布され、政府はもとより自治体、事業者、国民などが相補的に気候変動影響への適応策を実行し、気候変動影響に立ち向かう基本方針が示されました。

国立環境研究所は、この法律の中で「影響や適応に関する情報基盤の中核」と位置付けられ、日本における適応施策に関して大きな役割を担うこととなりました。そのため本年12月1日にこの気候変動適応法が施行されることに合わせて、新たに「気候変動適応センター（Center for Climate Change Adaptation (CCCA)）」が設立されました。本センターでは、気候変動の影響や適応に関する各種情報基盤をつくり、自治体が適応計画を策定する際に必要な情報を提供したり技術的援助を行ったりすることが大きな役目とされています。そのために、適応策を推進するためのオフィス（気候変動適応推進室）を設置します。また、気候変動影響観測・監視研究室や気候変動影響評価研究室、気候変動適応戦略研究室において研究を実施しながら、国や自治体の気候変動影響・適応に関連する機関や大学等とも連携しつつ、各種情報の収集や整理、分析、統合化を行うこととしています。本センターは、今後設置が期待される各地域の情報収集機関としての地域気候変動適応センターとの情報交換を通じて現場情報を集積し、有用な適応情報を横展開することで広域的な適応策実施のための支援などを行うことが期待されています。また、国内だけでなく、アジア太平洋地域の適応策のための情報分析や情報提供や支援も行う予定です。

気候変動影響は一定したものではなく常に変化するものと捉える必要があります。影響評価や適応政策も時節を得たものである必要があります。本センターでは新たな研究成果の提供や現場における新鮮な情報などを各機関と連携して提供することが重要と考えています。そのためには、関係各機関ばかりでなく、国民ひとりひとりの気候変動影響・適応情報提供に対する協力や事業者による適応技術や適応ビジネスの展開なども重要な要素と考えられます。将来に向かって、幅広いステークホルダーの皆様のご意見等を伺いながら本センターの運営を行いたいと考えておりますので、末永くよろしくご指導ご協力のほどお願い申し上げます。

(むかい ひとし、気候変動適応センター長)

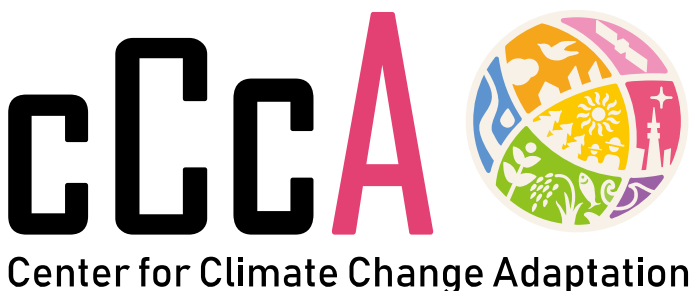


写真1 適応センターロゴ



写真2 適応センター開所式の様子

新刊紹介

環境儀 No.71 「人口分布と環境—コンパクトなまちづくり」

国立環境研究所では、地域内人口分布の変化の動向を分析して、将来想定される人口分布シナリオを構築しました。それらを環境負荷や環境影響の観点から評価することでまちづくりに役立てています。

本号では、人々が近くに集まって住むことで乗用車の二酸化炭素排出量を10%程度削減できることなど、定量的に試算した研究結果を紹介します。

○<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/71/02-03.html>



編集後記

国立環境研究所で研究の対象となっている環境問題は様々ですが、本号で特集されている自然共生は比較的なじみ深いものだと思います。最近、野生生物による被害などがニュースでも特集されることもあって、より身近に感じるようになった

方も多いのではないのでしょうか。このように、将来の私たちの生活に影響を及ぼしかねない環境問題について、科学的観点から専門家の方々に執筆頂いている本号を通して、より多くの方々にいっそうの関心を持って頂けたら幸いです。(T)

国立環境研究所ニュース Vol. 37 No. 5 (平成30年12月発行)		●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/
編 集	国立環境研究所 編集分科会 ニュース編集小委員会	無断転載を禁じます
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	