Tanabe Kiyoto

Hashimoto Shoji

田邉 清人
IPCCインベントリータスクフォース共同議長

×

橋本 昌司
立地環境研究領域主任研究員

Photo by Godo Keiko
Studio-5th NAKAMEGURO（東京）にて

気候変動と森林を評価する視点

日本における温室効果ガスの排出および吸収についてのインベントリー（目録）づくりに長年たずさわり、国際機関IPCC（気候変動に関する政府間パネル）でのインベントリータスクフォース（国別温室効果ガスの排出/吸収に関する計算手法等の開発を行う部門）の共同議長を務める田邉清人さんと、森林土壌の温室効果ガスの動態を研究している橋本昌司主任研究員に、気候変動と森林を評価する視点をめぐってお話しいただきました。

橋本◉森林総合研究所でも、炭素循環を中心に気候変動と森林についてさまざまなアプローチで研究を行ってきています。その中で、私が主に研究しているのは森林土壌です。森林というとどうしてもみなさん木を中心にイメージされるのですが、じつは土壌にもたくさんの炭素が貯まっています。地球規模で見ると、大気や植生の2～3倍の炭素が地表の土壌にあります。最近、力を入れて調査しているのは、その土壌とメタンの関係です。

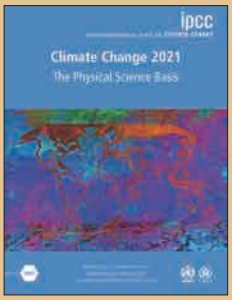
田邉◉メタンは最近特に注目を集めていますね。昨年のCOP26でも「グローバル・メタン・プレッジ＊」が話題になりました。

橋本◉はい、第2の温室効果ガスであるメタンに全世界で協力して対処していこうという動きが出てきていますが、じつは森林土壌では、微生物が大気中のメタンを吸収しているんです。地球全体で見ると湿地から大量に放出されているのですが、吸収も大切な機能で、いま研究を進めています。

田邉◉IPCC＊でも土壌によるメタンの吸収は、常々話題になっています。計上すべきだという意見があるのですが、基礎データがまだ少なく、各国で使う計算方法には入れられていない状況です。橋本さんの研究が進めば、そのうち入るでしょう。

橋本◉田邉さんは、長らくIPCCの温室効果ガス排出に関する計算手法について評価する部門の共同議長を務めていらっしゃいますが、世界各国からの意見を集約・調整するのは、相当に苦労も多いのではありませんか？

田邉◉IPCCについては、報道でも意外



IPCC
『第６次評価報告書
（第１作業部会）』

2019年5月に京都で開催されたIPCC第49回総会のようす〈右〉。同総会でインベントリータスクフォース共同議長のカルボさん及び執筆者と協議する田邉さん〈左〉。　Photos by IISD/ENB | Sean Wu

巻頭◉対談

多様性は重要です。いろんな視点が入らないと、包括的でバランスのとれた科学報告書になりません。

と誤解が多いんです。ＩＰＣＣの役割は、世界中の科学者の研究成果に基づいて気候変動問題の科学的評価を行い、その結果を政策決定者に伝えることです。政策決定者は、それを参考に政策を検討し決定します。ＩＰＣＣが伝えるのは、1.5℃上昇するとこうした影響があるという科学的事実だけで、政策決定の提言をすることはありません。執筆も世界中の科学者がなるべく中立的な書き方をするというのが大原則です。そうは言っても科学者にもいろんな人がいて、どうしても個人の価値観が入ってしまうこともあります。完全に客観的というのは非常に難しいので、それで報告書を仕上げるときには大議論になることもあります。

橋本◉地球規模の重要な問題で、いろんな国の意見をどのように調整するのでしょう？

田邉◉執筆者の間で意見が食い違うのは珍しくないですね。たいていは会議をくり返して議論しあっていく中で、最終的には収束していきます。とはいえ、いつまでたっても対立したままというケースもたまにあって、時間も限りがありますからハラハラしますが、やはり粘り強く着地点を探すことでしょうか。

橋本◉いろいろな国や異なる経験を持つ方々が加わることで多様性が生まれて、ときには衝突もあるかもしれませんが、最終的にはいい方向に落ち着くのでしょうね。

田邉◉やはり多様性は重要です。いろんな視点が入らないと、包括的でバランスのとれた科学報告書になりません。最終的にＩＰＣＣの報告書は、総会で各国政府の代表者たちが全員一致で承認しないと世に出ないんですね。で、そこでもう一悶着あるわけです。科学を捻じ曲げることはありませんが、書き方によってはニュアンスが変わりますから。それこそ、各国政府それぞれに、いろんな利害があるわけで、表現を変えて欲しい、順番を変えて欲しいといった要望が……。

橋本◉想像するだけでも胃が痛くなりそうですね。ところで、近年カーボンニュートラルやネットゼロ＊の大きなうねりが起きて、社会の真剣みがちがってきているように感じます。これまでこのような波はありましたか？

田邉◉これまでの気候変動をめぐる世界の動きの中で、いくつかの波があったと思います。国連の気候変動枠組条約ができたのがちょうど30年前の１９９２年。発効して最初の締約国会議（ＣＯＰ）が開かれたのが95年です。そのＣＯＰ１の議長が、ホスト国ドイツで環境問題にも指導力を発揮したアンゲラ・メルケルさんでした。それが、私が経験した最初の波ですね。

その次が京都議定書。日本での開催ということでマスコミがこぞって大きく取り上げた。気候変動が一面トップを飾ったのは、あれが最初じゃないでしょうか。ＩＰＣＣのインベントリーに関係するグループも、京都議定書がきっかけになって生まれました。京都議定書は先進国に排出量の削減目標を設定したわけです。それはとても画期的なことでしたが、それを達成できたか判定するには、排出量を正確に計算できなくてはいけない。それで排出量、吸収量の計算方法の重要性が一気に高

＊Key Words **IPCC（気候変動に関する政府間パネル）**
The Intergovernmental Panel on Climate Change の略。1988年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（ＵＮＥＰ）が母体となり、政策決定者・政治家や実務者に科学者からの正しい情報を伝えることを目的としてつくられた国際機関。

＊Key Words **グローバル・メタン・プレッジ**
米国と欧州連合が主導し、世界のメタン排出量を2030年までに2020年比30%削減することをめざす枠組み。日本を含む100を超える国と地域が参加している。メタンは同じ重さの二酸化炭素の約30倍の温室効果（地球温暖化係数〈GWP〉の100年値で見た場合）をもたらす。1750年以降の地球温暖化への寄与度は、二酸化炭素に次いで2番目に大きい。他の主要な温室効果ガスに比べて大気中での寿命が短いメタンの排出削減は、短期的に効果が出やすい温暖化対策とされている。

田邉 清人（たなべ　きよと）

1968年千葉県生まれ。東京大学理学系大学院にて気象学専攻。IPCCインベントリータスクフォース（TFI）共同議長。日本の温室効果ガスインベントリー作成、IPCCやUNFCCCなどにおける国際的な活動に長年にわたり従事。IPCC第42回総会（2015年10月）でTFI共同議長に選出、現在に至る。公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES）上席研究員。

次の波が、２００７年のＩＰＣＣのノーベル平和賞受賞です。あれで世界的に温暖化の話が大きく取り上げられました。

まりました。

そして次の波が、２００７年のＩＰＣＣのノーベル平和賞受賞です。あれで世界的に温暖化の話が大きく取り上げられました。

橋本◉ノーベル賞に決まる前から世界的な話題になっていましたね。

田邉◉京都議定書の最初の目標達成のための第１約束期間が２００８年からいよいよ始まるぞというタイミングで、温暖化問題に世界の耳目を集めようという意図はあったのだろうと思います。ＩＰＣＣは環境問題に積極的に取り組むアメリカ元副大統領のアル・ゴアさんと同時受賞でした。

橋本◉森林総研でも「よし！　算定方法を作るぞ」みたいな勢いがあって、私も関わりました。２０２１年に眞鍋淑郎（まなべしゅくろう）博士がノーベル賞を受賞されましたが、それも気候変動に対するメッセージなのかなと……。

田邉◉そうですね。地球物理分野の重要性に光が当てられたというのは、その分野の研究者にとって励みになりましたね。眞鍋先生、一度だけお会いしたことがありまして……。

橋本◉田邉さんの専門も地球物理でしたね。

田邉◉私は、海が二酸化炭素をどれぐらい吸収しているかを研究していたんです。そのとき眞鍋さんがうちの研究室を訪ねてこられました。地球物理は当時大きく３つ分野があって、硬派、軟派、超軟派って言ってたのですが、硬派は固体を扱う地震学とか火山学。軟派は流体を扱う気象学や海洋学。で、超軟派が、火星とか金星といった惑星の研究。私は最初硬派で地震の研究をしていたのですが、ＩＰＣＣが誕生して話題になり始めた時期に気象関係、それも１００年スケールの気候変動問題をやりたいと考えて移りました。その後、銀行系のシンクタンクに就職したのですが、ちょうど気候変動枠組条約ができて、その条約で義務付けられている報告書を各国政府が出すことになり、その仕事を会社が受注して、私が担当になったわけです。私の研究は海のＣＯ２吸収でしたが、担当した仕事に人間が過去どれぐらいＣＯ２を出してきたのかという調査も入っていて、そこからインベントリーの排出計算の部分を任されるようになり、いまに至るわけです。

橋本◉学生時代の研究から運命的に繋がってきたわけですね。ところで、森林に対する期待感みたいなものもかなり高まってきていると感じるのですが、ＩＰＣＣに深く関わる立場から全体を見渡してみていかがでしょうか。

田邉◉私が森林に向き合うようになったのは、京都議定書の頃からです。京都議定書のポイントはいくつかあったのですが、そのうちの一つが森林のＣＯ２吸収量をどう目標に入れるかという話で、その時に「そもそも森林とは何か」というところから議論が始まって、ちょっとびっくりしたんです。森林の吸収量を計算するためには、森林がはっきり定義されていなくてはならないわけで、その上で初めて計算方法が確立するわけです。「なるほど！　面白い」と思いました。その後、泥炭地など森林以外の土地における排出・吸収にも注目が集まり、土壌の重要性への認識も高まります。その流れで森林を含めた「土地」はずっと重

Science Based Targets イニシアティブ（SBTi）『ネットゼロスタンダード』

世界自然保護基金や世界資源研究所などの主導で、企業によるネットゼロの基準を示している。

Key Words **カーボンニュートラル、ネットゼロ**

カーボンニュートラルやネットゼロという言葉は、さまざまな主体（国、自治体、企業など）により使われているが、その意味合いは必ずしも同じではなく、場面や文脈によって異なる。カーボンニュートラルとは、一般的には、人間の活動による二酸化炭素の排出量と吸収量がつりあう状態を意味するが、二酸化炭素だけでなく温室効果ガス全体で排出量と吸収量がつりあう状態を指してカーボンニュートラルという言葉が使われることもある。ネットゼロという言葉も、二酸化炭素の正味排出量がゼロ（＝排出量と吸収量がつりあう）という意味で使われる場合と、温室効果ガス全体の正味排出量がゼロという意味で使われる場合がある。

橋本 昌司（はしもと　しょうじ）

1977年香川県生まれ。東京大学農学部卒、2004年同大学院農学生命科学研究科博士課程修了。博士（農学）。2005年森林総合研究所入所。立地環境研究領域主任研究員、生物多様性・気候変動研究拠点を併任。東京大学大学院農学生命科学研究科准教授。森林土壌の気候変動緩和機能解明や森林放射能汚染を研究。日本森林学会奨励賞、農林水産技術会議会長賞など受賞。共著に「Forest Radioecology in Fukushima」（Springer）など。

気候変動の問題は、科学の在り方を変えたところがあるように思います。

要な要素であり続けてきています。私が関わっているインベントリーでいうと、どちらかというとエネルギー分野は単純なんです。CO_2は燃料の中に炭素がどれだけ含まれているかわかれば、単純に計算できます。ところが農業、林業、その他土地利用関係は、非常に計算方法が複雑です。土壌は、それらの中でもたぶんまだまだ改善の余地があります。

最近になって森林関係が特に注目されているのは、CO_2の排出量を減らすだけじゃダメで、ネットゼロにしなくてはいけないという議論からです。排出量そのものをゼロにすることは不可能なので、吸収が必要になる。吸収というと、地中に埋めるCCS＊もありますが、大きくは森林か海洋しかないわけです。そのうち人間がコントロールできるのは、やはり森林です。それで重要視されてきた。ところが森林を吸収源としてだけ使おうとすると、他に何か副作用みたいなことが出ざるを得なくて、モノカルチャー（単一樹種）で森林をつくってしまうと生物多様性が失われるし、食料安保の話も絡んでくる。それで2019年にIPCCが土地関係の特別報告書を作って、その中でも森林とその他のファクターの関係が重要な論点の一つになりました。

橋本◉2015年の科学誌『ネイチャー』に世界の木の本数を約3兆本と推定したという論文が出て、その後立て続けに、理論上では、あとこれだけ木を植えることができるといった論文が出たんです。その辺りからまた少し植林ブームというのか、とにかく植えればいいような風潮が出たようにも思います。もちろん木を植えるのはいいことですが、改めて植林の大きな流れがでてきたところで、IPCC側から、森林でもできることとできないことがあるし、森林のことを炭素吸収源としてだけ考えていたらいいわけではない、といったようなメッセージも出されたように思います。食料安保にしても間もなく人口は80億人を超えます。今後100億人を養うための食料をどう確保するのかという議論がある中で森林保全と食糧生産との衝突・調整もありますし、多様性という点では、草地やサバンナ、泥炭地などを破壊してまで木を植えるのはやはり問題があります。そうした広い視野に立った報告も、IPCCから発信されているように思うのですが、いかがでしょう。

田邉◉そうですね。IPBES（イプベス）というIPCCを参考にしてできた生物多様性に関して政策決定者に助言するプラットホームがあります。気候変動と生物多様性は、関連の深い問題です。関連条約も1992年のおなじ国際会議で、気候変動と砂漠化防止と生物多様性という3つの条約ができました。オフィシャルなIPCCとIPBESの共同ワークショップの報告書が、2021年の6月に出て話題になりました。今後は、ますます協力関係が深まっていくと思います。

橋本◉これから気候変動と多様性という二つの車輪でぐんぐんいく感じでしょうか。

田邉◉気候変動と生物多様性は重要な問題であり続けるでしょう。しかし、他の分野でも、科学者が政策決定者に助言する仕組みを作ろうという流れがだんだん起きてきているよう

＊Key Words CCS（二酸化炭素回収・貯留技術）
Carbon Dioxide Capture and Storage の略。発電所や化学工場などから排出されたCO_2を分離回収して、地中深くに貯留・圧入する技術。

橋本昌司研究員の本

『森林の放射線生態学』（共著　丸善出版）

メタンの吸収といった森林土壌の機能についても、研究すべき課題が山積しています。

です。

橋本◉気候変動の問題は、科学の在り方を変えたところがあるように思います。やはり狭い範囲で論文だけ書いて満足していてはいけないというか、気候自体が超学際的に考えないといけないところもありますから、それをどう社会に実装していくのかということが問われます。政府と民間がどう一緒に協働して対応していくのかということですね。森林に限らないのですが、世界からみた日本の取り組みについては、いかがでしょう。

田邉◉地球温暖化に対する市民的な盛り上がりという点では、長年欧米の方が主流だったように感じます。日本の社会はニュースとしては取り上げるけれど、社会的な盛り上がりやうねりといったものは、近年まであまりなかったように思います。ただ最近、若い世代がグレタさん＊に触発されて、日本でもすごく活発に活動するようになってきています。だから今後は変わってくるんじゃないかなって思いますし、期待しているところです。

橋本◉ネットゼロやカーボンニュートラルが言われ始めたここ数年、企業の本気度もだいぶ違ってきたように感じます。森林総研にも、「自分の森林が、どれくらいの炭素を吸収しているか評価したい」という問い合わせが来たりしています。

田邉◉ビジネスとしてこのままだと成り立たなくなるという危機感があると思うんです。日本の企業は長らくそうしたところに鈍感のように言われてきましたが、動きは少しずつ始まっていて、民間の市民意識も企業もどんどん変わってきているなと思います。

橋本◉SDGsのゴールに気候変動が入ってますが、その影響もあると感じていますか？

田邉◉確かにSDGsのゴール13で明確にしたことは、インパクトは大きかったかもしれないですね。それと、17項目のゴールがあって、そのうちの一つとして気候変動がある。気候変動の他にもいろいろ問題があって、それぞれとの関係を考えるきっかけになったことがよかったと思います。

橋本◉IPCCの報告書からは、もう時間がない、いますぐ行動しないといけないといったメッセージを強く感じます。

田邉◉確かに、私たちの行動でなるべく早く大変革を起こしていくことが、強く望まれますね。ただ、ひとりひとりの行動には限界もあり、それだけでは難しそうです。一方で、個々人の意図を超えて、気がついたら社会が大きく変わっていた、ということがありますよね。たとえばスマホなんて20年前はまったく考えられなかったのに、いまや固定電話を駆逐しています。そうした大きな変化を起こすために、企業が果たす役割は大きいし、政治の力ももちろんとても重要です。

橋本◉限られた時間の中で、気候変動緩和のための炭素の貯蔵やメタンの吸収といった森林土壌の機能についても、研究すべき課題が山積しています。

田邉◉土壌については、まだまだわかっていないことも多く、新しい知見が待たれる重要分野の一つと思います。ぜひ、今後の橋本さんの研究に期待しています。

IPBES-IPCC合同ワークショップ報告書
IGES による翻訳と解説『生物多様性と気候変動』

＊Key Words **グレタ・トゥーンベリ**
2003年生まれのスウェーデンの環境活動家。2018年8月、15歳の時にスウェーデン議会の前で単独ストライキを行って、気候変動対策の強化を訴えた。学校を休んでのその行動に賛否が起きる一方、「おとなが若者の未来を壊している。いますぐ行動を」というメッセージは、世界中の若者の共感を呼んでいる。