

vol.38

2020 spring

名古屋大学大学院  
環境学研究科

# 環 KWAN

Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

特集 ● 気候変動に向き合う



02 エコラボトーク

## 未来の台風に備える

坪木 和久 宇宙地球環境研究所 附属統合データサイエンスセンター 教授

田代 喬 減災連携研究センター 副センター長 特任教授

07 環境学の未来予測 ②6

## 気候変動に向き合う

林 誠司／飯塚 悟／杉山 範子

10 環境学の授業拝見!

11 名大くんが行く ②6

### CONTENTS



名古屋大学大学院  
環境学研究科

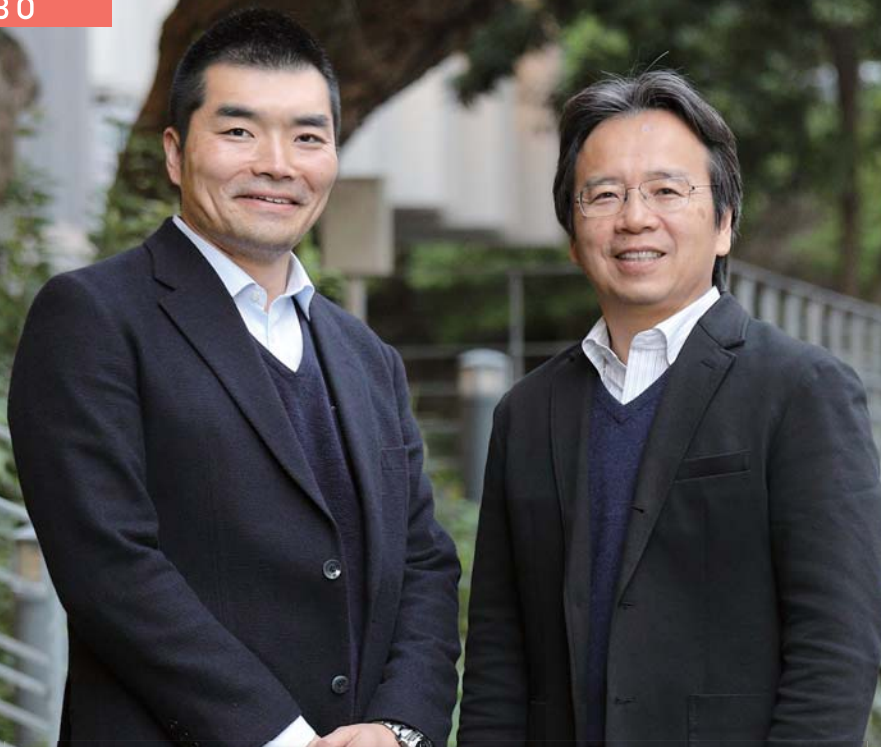
vol.38  
2020 spring

今号の表紙から読み解く環境学のキーワード ②6

それまでガタガタと揺れ続けていたジェット機の機体が突然静かになり、目の前には巨大な台風の眼の空間が広がりました。2017年10月21日、日本時間14時37分、沖縄本島南東海上、東経131度10分、北緯21度40分、高度43000フィート(約13.8km)、私たちの乗ったガルフストリームIIは、厚い壁雲を突き抜けて超大型のスーパー台風ラン(第21号)の眼に入りました。日本人研究者が日本の飛行機ではじめて台風の眼に入った瞬間でした。眼の中は静穏で、暖かく、乾いた世界でした。はるか下方、雲の渦巻きの中に青い海が見えます。激しい風で荒れ狂い、白波を立てていました。眼の真っ芯でドロップゾンデという測定機を落とすと、上空から海面までほとんど風がありません。一方、壁雲では、高度1.5km付近に80メートル毎秒の風が観測されました。台風の眼は巨大なエネルギーに囲まれた静穏な世界でした。

台風については直接測定がないために、中心気圧や最大風速の真値が不明という問題があります。毎年のように大災害をもたらし、さらに気候変動とともに強大化が懸念される台風について、直接測定による正確なデータを得ることは、防災においても、気候変動に対する台風の応答を調べる上でも不可欠です。名古屋大学を中心とする研究グループは、航空機を用いた台風の直接観測プロジェクトを開始しました。

宇宙地球環境研究所 附属統合データサイエンスセンター 坪木 和久 教授  
表紙写真提供:坪木 和久



## 未来の台風に備える

田代 喬

減災連携研究センター  
副センター長 特任教授



坪木 和久

宇宙地球環境研究所  
附属統合データサイエンスセンター 教授

2019年10月に日本列島を襲った台風19号は、一級河川千曲川をはじめとする河川の氾濫、浸水、大雨、風による倒木や家屋破損など甚大な被害をもたらし、関東、甲信、東北地方と、広範な地域で大きな爪痕を残した。「気候変動」が叫ばれる今日、これからの台風はどう変化し、私たちはどう備えればいいのか。気象学と水理学の専門家が幅広く語り合った。

### 台風19号と 「大気の河」の出現

坪木 2019年10月の台風19号「ハギビス」は非常に規模が大きく、なおかつ大量の雨を降らせたのが特徴でした。おそらく分厚い水蒸気の層を持っていったのではないかと想像します。日本列島というのは、分水嶺が真ん中にある、太平洋から入ってくる水蒸気は主に分水嶺の太平洋側で降ることが多いのですが、今回は日本海側でもたくさん雨が降りました。台風の中心付近にはそれほど激しい積乱雲がなかったのかなという印象があります。積乱雲活動が活発でない台風は、山を越えるとき雨を降らせるという性質があるようです。とにかく大量の水蒸気が山によって持ち上げられたことで、広い範囲の雨域が形成され、長野県側に大雨をもたらしたと思われる。

田代 確かに地上の時間雨量の分布でも、たとえば東海豪雨の場合は短期に集中していたので



すが（名古屋ではピーク時に時間雨量97ミリ）、破堤氾濫を起こした千曲川の集水域に降った雨、あるいは多数の支川で溢れた荒川上流域に降った雨については、一番強い時でも時間雨量で40〜50ミリに留まっていたものの、このレベルが半日ほどに渡ってずっと継続している。非常に裾野が広くて、ピークが目立たない感じの降り方をしていると私も感じていましたので、今お話を聞いて合点がいった気がします。

坪木 雨が長く続くというのは、移動が遅い台風の場合です。19号の場合、移動速度はそれほど遅くなく、衛星を見ると台風を中心の北東側に広域の雲域が広がっていたのが一つの特徴としてわかります。なぜ北東側に雲域、雨域が広がっていたのか。考えられるのは、台風の東側に、熱帯から続く非常に幅の広い水蒸気の帯があって、それがこの台風の北東側に流れ込んだ。我々研究室で行っている毎日の予報実験でも出ています。気象衛星で見ても非常に湿



坪木 和久 つばき かずひさ

専門は気象学。主に雲・降水について観測と数値シミュレーションによる研究を行っています。特に台風と豪雨が主な研究テーマで、4年前から科研費により航空機を用いた台風の直接観測プロジェクトを行っています。

った川の流れのような水蒸気帯が台風の北東側にできていて、それを巻き込むように台風が移動していった。これが全部通過してしまわないと雨がやまない状態になっていたために、長時間続いたと考えられます。

田代 あたかも川のような状況で、雨が降り続いたのですね。

坪木 これは温帯低気圧に伴う場合「大気の流れ」と表現されるのですが、熱帯低気圧や台風ではこれまで知られていない現象です。今回はそれが顕著で、しかも非常に湿った空気が続いた、そういう状態だったようです。

地球上ではアマゾン川が最も流量が大きく1秒間に平均約20万トンの流量があるそうです

が、ざっと計算すると、19号の「大気の流れ」の水量はそのおよそ3倍、60万トンくらいの水、もちろん水蒸気ですが、それが大気中を流れていたことが、シミュレーションである程度示されています。

田代 直接的な要因の一つに「大気の流れ」があるとして、その河がこのタイミングでそこにあったということに関して、我々地上で川の流量や降水量の変化を見ている人間としては、とかく気候変動と結びつけて考えてしまいますが、必ずしもそうではなく、現象として今まで起こってきたものが偶然的に生じた。

坪木 現象としては基本的にそ

う考えるべきだと思います。

2015年に鬼怒川が決壊した関東・東北豪雨。あの時は日本海に台風18号から変わった温帯低気圧、太平洋上に17号、ちょうどその間に「大気の流れ」が流れていった。そういうのは時々できるようなんですね。そういう目で台風を見ると、2011年に紀伊半島で大洪水を起こした台風12号は、紀伊半島に1000ミリを超える雨を降らせて注目されましたが、実は東海地域でも1000ミリ超えの雨が降っている。そこにやはり「大気の流れ」のようなものができていた。もしかするとそんなにめずらしいものではないかもしれません。

田代 台風が強くなるメカニズムに、雨をたくさんもたらす要

因が加わったわけですね。

坪木 衛星データを見ると、台風19号は非常に湿った領域で発生し、活発な対流活動によって湿った大気の状態をそのまま北の方に運んできた。さらに「大気の河」がいろいろなものを引き連れてきた。非常に強い台風が発生した原因は、発生海域の湿った大気。そして海水温の高さもあります。非常に驚いたんですが、10月なのに19号の発生域の海面水温は30度くらいでした。

さらにふつう台風は北上していくと勢力を弱めるんですが、19号は北上しているにもかかわらず3日間にわたって915ヘクトパスカルという勢力を維持し続けた。そういう意味で太平洋自体、一般的に海面水温が高い状態にあることが、今回の大きな災害の元になったのだと思うと思います。

田代 2018年に21号、2019年は15号、19号、20号と相次いで台風が来ています。やはり巨大台風の迫りくる足音を感じないではいられません。坪木 個々の台風を気候変動と

対応づけるというのはむしろかしいと思いますが、ここ10年、毎年のように台風で災害が連続するようになった。やはり災害が連続するのは地球温暖化という気候変動の表れと考えていいと思います。その頻度、確率、それが明らかに大きくなっていることが、肌感覚でわかります。

## 千曲川と真備町 水害は どう伝承されたか

坪木 今、日本の堤防管理はどのような状況なんでしょうか。

田代 日本の堤防管理については年々強化を積み重ねています

が、堤防は連続的に長大な構造ですし、あるところだけ高くしても意味がない構造物です。どうしても下流、本川の方から整備を進め、合流する支川の整備、中小の河川へと進みます。効率を図るためにより重要度の高いところは国が管理し、その他を県、市が管理するという形で役割分担しながら進めているのが現状です。

構造物です。性能設計といえますか、目標とする基準があります。その基準を決めるのが、これまでどのぐらい雨が降ったかで、それに対して今後想像される1/10、1/200という雨に対しても安全かということを考えます。しかし、だんだん

雨の降り方、台風の規模も変わってくる中で、基準を定めるための元データとしてきた観測記録も数十年しかないのです、なかなかむずかしいのが現実です。

坪木 すべての堤防を同じ安全レベルまで上げるのが現実的に無理なのは誰でも想像が付きますし、一級河川から整備していくのは当然のことです。そういう意味で、一級河川の千曲川の破堤と2018年西日本豪雨の真備町での水害は、ちがう次元の問題じゃないかと感じていますが、治水の専門家としてどうですか。

田代 真備町の小田川水害と長野市の千曲川の水害は、浸水面積、浸水深でいうと非常に似通った面があります。真備町を流れる小田川は河川の規模は小さ



田代 喬 たしろ たかし

専門は水理学。流域の地理条件に着眼しながら、風水害/水環境の両側面について研究を行っています。最近では、伊勢湾台風襲来(1959年)から60年を機に、企画展、シンポジウム、巡検ツアーなどを通じ、被害の再検証と将来への備えについて研究しています。

いですが、一級河川の高梁川に注ぐ一次支川で国が管理する箇所もあり、破堤する前から堤防はそれなりに備えられてきました。

発災の原因、プロセスにも似通ったところがあつて、千曲川は、長野県側から新潟県に抜ける所に通水阻害を起こす川幅の狭まり（立ヶ花の狭窄部）があり、その上流では水位が押し上げられることとなります。小田川も本川である高梁川に合流する箇所の上流側では、本川から逆流して水位が押し上げられる現象が起こっています。どちらも昔から水害常習地域です。ところが真備町は新しい住民が多かったり、今の世代に水害の経験が無く、伝承されていませんでした。堤防が整備され、支川が流れ込むところに水門や排水所ができるなど整備が進むと、かつてあった地域の水防団体も弱体化してしまつた。インフラに頼りすぎると安全だと勘違いしてしまふこともあるのかと思います。皮肉なことに、明治の水害の記録が、浸水エリアの中

に石碑として残っているのですが。

一方千曲川は、江戸時代、1742年に今回より少し広い範囲が浸水した記録（戊の満水と称される）や、善光寺地震で天然ダム決壊により氾濫、浸水した記録が残っています。それは専門書を見て知つたわけではなく、現地の堤防のところに建っている祠にそういうことが書かれている。地域でかつての水害を伝承する仕組みがきちんとあつたのです。水害に関して似通つた要因があるのに、水害のリスクの捉え方、考え方には、ここ数十年でかなり差ができてしまつたのかなという気がしています。

坪木 私は防災で最も重要なこととは、忘れないということだと思つていて、過去の歴史、経験をきちんと後世に伝えていくことは非常に重要です。それがあればリスクを認識できる。そういう点で非常に大事なことです。田代 そうなんです。伝承というの人は人が担つていくもので、一人のがんばりではなく、いか

にうまく仲間をみつけないがその地域のことを考えていくのが大切だと思つています。

## 治水の視点を 変えてみる

田代 災害は、自然が持つている負の側面が現れるわけですが、いつ起こるか分からない災害を恐れ備えるだけではなく、もう少し自然が持つているポジティブな側面——地域独特の景観や魅力、そういう正負両面をうまく活用しながら、災害も含めて地域の事象をうまく語り継いでいけないだろうかと思うのですが。

坪木 非常に前向きな考えですね。火山ですと、噴火と温泉はかなり表裏一体で、災害ももたらしますが恵みも受ける。一方、台風や大雨はどうでしょう。台風には必ず水資源という側面がありますが、日本人にとって水は当たり前のものであり、ありがたいとは思わない。そこをうまく結びつけることはできるのでしょうか。





田代 私はもともと川の生態系や環境も研究しています。カワラナデシコや、絶滅危惧種になっているカワラヨモギといった日本の川に生息する昔ながらの植物は、実は洪水で攪乱され荒地地になるような所を住みかとしていっているんです。洪水がないと河原はどんどん遷移が進み、草が生え樹林化していく。洪水がなく川が安定化するのは一見いいことのように思われますが、昔ながらの植物や生きものを追いやり、なおかつ樹林化することと逆に洪水の危険性を高めることになります。昔の日本人はそれを良く知っていて、自然の力を活用することでうまく付き合ってきたのです。

川が安全で常に安定している状態は、何か起こった時に対処しきれないかもしれません。長い目で見れば、平野だって川が氾濫してできたものですが、今、平野に住む我々はそんなこと想像もしていない。近年、遊水池の機能も見直されています。防災の面だけでなく、観光資源や地域の憩いの場として活

用する、あるいはもう少し積極的にラムサール条約に登録できるように湿地に再開発することも考えられます。これからは川の中だけ水を食い止めようと

するのはなく、川の外側の土地、積極的に川が溢れるような場所をつくるといった視点も必要ではないでしょうか。坪木 川をあまりがっちりつくり過ぎないということですね。そこは非常に共感するところです。今、気候変動は進んで、今後災害をもたらすものは、より勢力を増していくと考えられます。特に台風と豪雨。大雨が起るシーズンは大気中の水蒸気が増えます。実際、観測でも増えていることが証明されています。それがどこまで達するか、どこまで許容するのか、先をよく考えていかないといけない。今世紀末ってそんなに遠い未来じゃない。自分の子ども、少なくとも孫は生きています。災害を一人の寿命のなかで考えがちですが、三世代先までを見据えた計画を早急につくっていく必要があると思います。

## 台風と どう向き合うか



坪木 千年前の枕草子や源氏物語に出てくるほど、日本人にとって台風は馴染み深いものですが、それでもまだわからないことが多く、そこが災害につながっている面があると思います。我々研究者がそこをどう解決していくか。その一つとして我々は航空機観測をしています。実際に台風の眼の中に入って直接測定してみなければわからないことが非常に多いのです。特に中心気圧、最大地上風速、これはやはり直接測って初めて真値がわかります。今はまだ研究レベルですが、100年後を考えた時、ずっと推定値のままの記録と、直接観測をして真値の記録が残るのとでは、気候変動に対するデータという面で天と地の違いがあります。昔の人は何もやっていなかったと言われないためにも、直接観測を継続させ真値を得ていきたい。地球温暖化が今後の台風

にどのようなインパクトを与えるか、その解決策にそれが最も重要だと考え、頑張って台風観測をやっていききたいと思っています。田代 減災、防災に関する研究をするなかで、既存の学問分野だけではなかなか解決しきれない問題があることをよく感じます。環境学（研究科）というのは、基礎科学の専門性を応用しながら、私たちの暮らしに役に立つような形につなげていくことが求められています。私も専門だけに終始せず、減災という立場から、社会、あるいは人々の理解を深め、行動できるような準備をしていくことが大切だと思いました。昨年、伊勢湾台風から60年という節目の年でした。当時と比べ今は基礎的な事象に対する理解が進んだ面もありますが、活用できていない面もあります。ますます分野をまたいで、いろいろなコラボレーションができればいいと思います。

## 今回のテーマは 気候変動に向き合う

近年地球温暖化に関する話題をメディアで目にしない日はないくらいで、昨年(2019年)は国連気候行動サミットでのグレタ・トゥーンベリさんのスピーチが、大きな反響を呼んだのは記憶に新しいところです。温暖化による気温上昇は地球上の生物にも影響をおよぼすと考えられており、生物種の大規模な移動や絶滅が懸念されています。

まず私たちに一番身近な安全・安心の問題として、感染症を媒介する生物や有毒生物の分布拡大による健康影響や、農業害虫による作物への被害が挙げられます。また、温暖化による熱帯性有害種の北上に加え、海運などの人類の経済活動によって持ち込まれた有害移入種が、冬季の気温上昇によって、日本で越冬ができるようになり、安定した集団を形成してしまう可能性があります。例えば、ヒアリはまだ日本に「未定着」とされていますが、対策を講じなければ「定着」も時間の問題かもしれません。自然界に目をやる

と、気温上昇による高山帯や冷温帯の種(ライチョウなど)の絶滅や、外来種の侵入により、競合する在来種、特に絶滅危惧種への影響が懸念されます。また、外来種の侵入がなくても、気温上昇による植物の開花時期の変化などで、生物の相互関係に狂いが生じてしまうかもしれません。

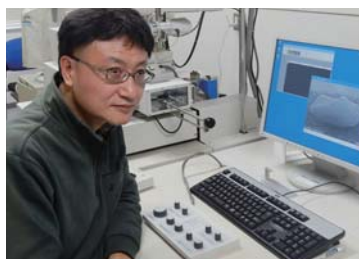
このような問題に対処するために、定期的に「どこにどのような生物種がいるか」を調べる生物多様性モニタリングは非常に重要ですが、高度な分類技能を有する専門家やアマチュア研究者の数には限りがあります。そこで、地球温暖化や生物多様性に関心の高い一般市民の方の協力が不可欠です。分類学の知識のない方に、生物多様性モニタリング調査に参画していただくために、現在注目されているのは、「画像による自動種判別システム」です。同システムは、指紋認証や顔認証などに利用されている画像認識や深層学習などのデータサイエンスの技術を基盤としており、生物写真の画像データか

ら、自動的に種を決定するアプリケーションやシステムの開発が年々盛んになってきています。

種判別にはDNA鑑定という強力なツールがありますが、一次スクリーニングとしての「形態からの種判別」は今後も非常に重要です。将来的にはフェイスブックやツイッターなどのSNSユーザーが生物写真を投稿すると、自動的に種の判別がされて、専門家や実務家がデータ収集できるシステムが確立されるかもしれません。

## 地球温暖化による生物への影響とデータサイエンス

地球環境科学専攻 地質・地球生物学講座 林 誠司 講師



林 誠司

専門は古生物学・進化学。軟体動物を主な対象として、種間の類縁関係や種内変異に関する研究、それらに関連した生物・地学教育プログラムの開発に取り組んでいる。



## 建築・都市空間の未来気象予測

都市環境学専攻 飯塚 悟 准教授

私の研究テーマの一つは、建築・都市空間の気候（微気候）の未来予測（コンピュータシミュレーションによる予測）です。建築・都市空間が対象といっても、物理現象はこれらの空間で閉じているわけではありませんので、地球全体の気候予測（地球温暖化予測）の結果を基に大陸・国規模の気候予測を行い、その結果を基に都市空間の気候予測を行い、さらにその結果を基に建築空間の微気候予測を行っています。25年近く前になりますが、私が大学院生だった頃、単体建物周辺の気流解析を当時の先端的なスーパーコンピュータ（日立製作所HITAC S-3800/480）を駆使して行っていました。現在の廉価なPCでも解析できるものです。それが今では、コンピュータ性能の飛躍的な向上により、地球全体から建築空間に至る一気通貫の気候予測が行えるようになりました。2019年11月現在、世界最速のスーパーコンピュータはIBMのSummitですが、その計算速度（理論性能）は、私が大学院生時代に使用していたHITAC S-3800/480の計算速度（理論

性能）の、なんと、627万倍にもなります。コンピュータ性能の進展には本当に驚かされます。Googleが開発した量子コンピュータは、現在最先端のスーパーコンピュータの約16億倍の速度を持つと報道されました。

量子コンピュータのような超高速のコンピュータが汎用的に利用できるようになったとき、どのような未来予測が可能になるのかをよく考えます。記憶・記録媒体の超大容量化も不可欠ですが、コンピュータが高速になれば、高解像度のシミュレーションが可能となります。高解像度化は、与えられた条件下での物理現象の挙動予測の精度向上に大きく寄与しますが、問題は条件設定です。条件設定は人間の頭で考えなければなりません。未来予測の場合、対象とする将来の社会シナリオを条件として描く必要があります。これまで、建築・都市計画の専門家と一緒に建築・街区・都市形態の将来シナリオを練り、そのシナリオに応じた建築・街区・都市形態を導入した建築・都市空間の気候（微気候）の未来予測を行ってきました。しかし、人文社会

学や経済学からの観点の導入など、作成した将来シナリオにはまだまだ改良の余地があります。他にも、エネルギー利用の将来シナリオなど、様々なシナリオを未来予測に組み込んでいく必要があります。そのためには異分野連携が欠かせません。異分野連携は骨の折れる作業ですが、みんなで将来の社会を想像するのはワクワクします。楽しい仕事です。



飯塚 悟

東京大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程修了。博士（工学）。専門は建築・都市環境工学。「温暖化ダウンスケーリング技術の建築・都市環境問題への活用に関する研究」により2016年日本建築学会賞受賞。

「世界首長誓約/日本」誓約自治体

2019年11月現在、21自治体



気候危機の時代。  
地域からシステム転換を。

持続的共発展教育研究センター 杉山 範子 特任准教授

環境学の  
未来予測

いま、世界は「脱炭素社会」に向けて大きな変革の時代にある。世界中の国々が、パリ協定のもと、2050年以降温室効果ガス排出実質ゼロを目指すことに合意し、最近では、2050年を待たず、どれだけ前倒しで「ゼロカーボン」(二酸化炭素排出実質ゼロ)の社会が実現できるかを競うように様々な主体が動き始めている。そんな世界の潮流から外れた淀みに日本は取り残されているように見える。

私は、欧州委員会の国際都市間協力(NUC)プログラムにより「世界気候エネルギー首長誓約」(Global Covenant of Mayors、以下GCCM)の日本事務局を担当している。地方自治体の気候政策を実装するためのプログラムで、首長が、①持続可能なエネルギーの推進、②温室効果ガスの国の目標以上の削減、③気候変動の適応、を誓約し、2年ごとにモニタリングしながら取り組む。首長誓約は、2008年に欧州で始まり、2017年からはGCCMとして世界で展開され、1万を超える自治体が参加している(日本では2019年11月現在21自治体が誓約)。

気候変動の影響は世界各地で頻発し激甚化しており、「気候危機」として認識されるようになった。気候危機に対処するためには、地球温暖化の原因である温室効果ガスの排出をできる限り削減する「緩和策」と、気候変動の悪影響を小さくするための「適応策」がある。これらの取組みは多分野に渡り、各方面との連携が欠かせないだけでなく、地域ごとの特徴によって影響が異なるため、それぞれの地域で進めていく必要がある。もはや「環境」という部局の枠を超えた取組みが求められているからこそ、首長誓約の仕組みが有効だと考える。

欧州と日本の地域気候政策を調査してきて、科学的な根拠や将来目指すべき姿に基づいて政策を押し進めてきた欧州の自治体と、変われない閉塞感のある日本の自治体の明確な差を感じる。日本の自治体では、〇%削減ができるかどうかといった議論に終始して短期的な考え方でしか政策が実施できない。4年前、日本の首長誓約を立ち上げる際に相談した欧州委員会の担当者、[Political will]が重要だと答

えた。「自分たちがどんな未来に行きたいのか」を考えることだと。大きなシステム転換が求められているいま、現代世代はその変革を押し進める側にならなければいけないと思う。

そして、持続可能な地域を実現するためには、気候変動に関するあらゆる分野の研究はもちろん、地域の再生可能エネルギー・分散型エネルギーの導入、気象災害に強いレジリエントな地域づくり、新たな産業や雇用の創出など、地域に根差した調査・研究が欠かせない。まさに、地域の大学が地域気候政策のプラットフォームとなることが求められている。

杉山 範子

博士(環境学)。地域の気候政策・エネルギー政策の研究および社会実装に取組む。「臨床環境学研修」など持続可能な社会のための教育も担当。2017年から欧州委員会の委託事業IUCプログラムに携わる。





環境学の

# 授業拝見!

理学、工学、人文社会科学、異なる専門領域の学生がともに学ぶ環境学研究科ならではの授業です。



井料先生

【今回の授業】**気候変動と社会基盤** 井料 美帆 准教授

環境学研究科の都市環境学専攻科目の一つ。以前の「気候変動政策論」を、交通工学を専門とする井料美帆先生が引き継ぎ、工学の視点から気候変動を考える授業を展開しています。NUGELP、NUPACEなど30人の国際色豊かな学生が受講。留學生の中には母国で公務員としての実務経験を持つ学生も多く、彼らに混じって6人の日本人学生が学んでいます。



「気候変動そのものが分野横断的課題で、なぜ起こるかは理学、その対策には工学、人文分野、両方で取り組まなければならない」と井料先生。防災や交通対策、都市のインフラ整備を考える上で、気候変動の知識を持つことは、工学を学ぶ学生にとって、今後ますます重要になると言います。



授業は、気候変動を概念として学ぶ座学と、一つの都市を選んでその現状と気候変動のリスクを分析しながら具体策を考えるグループワークで構成。「気候変動がどれほど喫緊の課題で具体的な対策が求められているか、一方、具体策を打つことがどれだけ困難か、肌で感じてもらいたい」と井料先生。気候変動を緩和しつつ、適応していくというゴールのために何ができるか。それぞれが異なる専門知識を持ち寄って大いに試行錯誤してほしいと願っています。



kronnaphat KHUMVONGSAさん カンボンサ カロンナパット  
From Thailand 都市環境学専攻

"The best aspect of the climate change and infrastructure class is the Iryo-Sensei teaching style : by using mostly quantitative data and interpreting into tables and graphs. This teaching style is easy to understand and can make student concentrate on the class. Moreover, Iryo Sensei also had an interaction with students by putting some interesting quizzes. For example : by this quiz I just know that Japan have a capacity to store Carbon by "Carbon Capture and Storage Approach" (CCS) for 100 years. Overall, this class stimulate me to better be aware of upcoming various climate change events as well as discover more applicable mitigation and adaptation strategies."

菱川 貴文さん Hishikawa Takayuki  
都市環境学専攻

授業を受ける学生のほとんどが留学生であり、その国籍も多様です。彼らが得てきた知識や経験は、日本人の私たちとは異なります。授業では気候変動に対する適応策・緩和策を考えていく方法を学びました。バックボーンが異なる彼らとともに知恵を出し合って、気候変動に対する政策をつくり上げていく過程が面白いです。





5000万年前の  
古環境復元に挑む

隈 隆成さん



サンプル採取の地層の前で



グリーンリバー層

恐竜時代の地層が多いモンゴルは、もう一つのフィールドのアシスタントとして現地の学生に雪や河川水の分析を指導することもそうした中で、小学校に招かれたり、ガールに泊まったり楽しい思い出が残っている。



地球環境科学専攻 地球化学講座 博士後期課程 2年

隈 隆成(くま りゅうせい)さん

アメリカ、ユタ州にあるグリーンリバー層。そこは、始新世前期と呼ばれる約5000万年前、湖だった場所で、今は、約900mの厚い地層が50kmに及ぶ渓谷を形づくっている。隈隆成さんは、このグリーンリバー層をフィールドに、5000万年前の古環境変動を復元するため3年半をかけて研究を行ってきた。空港から調査地まで車で3時間。連なる地層の景色にわくわく。現場では地層の構造を記載し、ひたすらサンプルとなる岩石を採取。登れる所まで登って、現地の人に梯子や大きなハンマーを借りることも。「スケールがちがう。気候変動のサイクルが岩層に現れているんです」。

気候復元におけるグリーンリバー層の利点は、その層の厚さ。数十万年周期で地球の気候や降水量の変動を反映し、長期の古環境を読み解くにはもってこいの場所だ。さらにここが湖だったため海より堆積速度が速く詳細な気候変動記録(一年毎の縞模様)を保存している。そして始新世前期という時代は、恐竜が絶滅し哺乳類が登場した時代で、大気中の二酸化炭素濃度が高く、気温が高い温室期。そこで隈さんは、今後温暖化が進行する地球にどのような気候変動が起こるのか、グリーンリバー層から読み解こうとしているのだ。「5000万年前を対象にしたのは、その時代が気温が高いことと、地層が好きだから。フィールドでしっかり地層を見るのは僕の研究のベース。そこで採取したものを大学で化学分析し精度の高い定量的な古環境復元をめざす。そして今の時代と照らし合わせて温暖化にどう生かせるか——そこを目標にしています」。

5000万年前、深く大きな湖で何が起こっていたのか、どんな環境だったのか。「自分の目と足で過去の現象を見つけてイメージする。そのためにもフィールドに立ちたい」。地球と向き合う醍醐味を感じている。

## 編集後記

「環」の編集を任せられ真っ先に浮かんだのが、「台風」をテーマにした坪木先生と田代先生の対談でした。昨年は特に台風が多かった年でしたが、台風が運んできた水蒸気量がアマゾン川の水量の3倍!という話に驚いたり、「平野だって元々川が氾濫してできたもの。堤防をがっちり造るのではなく川が溢れる場所を造っておく」といった話になるほど、とうなずいたり、編集してしまうにはもったいないくらいの濃い対談を聞かせていただきました。温暖化による極端現象が注目される昨今、「気候変動に向き合う」というテーマでまとめてみました。御協力いただいた先生方ありがとうございました。(坂井亜規子)

環 KWAN

名古屋大学大学院  
環境学 研究科

【環・38号 広報委員会】

坂井 亜規子(環38号編集委員長) 上村 泰裕  
 勅使川原 正臣(広報委員長) 中野 牧子  
 三村 耕一 山岡 耕春  
 井料 美帆

編集/編集企画室 群  
デザイン/オフィスYR

vol.38 2020年3月