

vol.44

2023 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 ● 大気と海から考える環境問題・政策



02 エコラボトーク

大気と海から考える環境問題・政策 環境変化と人間活動

石坂 丞二 宇宙地球環境研究所 附属国際連携研究センター 教授

長田 和雄 環境学研究科 地球環境科学専攻 教授

増沢 陽子 環境学研究科 社会環境学専攻 准教授

07 環境学の未来予測 ③②

大気と海から考える環境問題・政策

林 誠司／岩松 将一／山田 高敬

10 環境学の授業拝見!

11 名大くんが行く ③②



名古屋大学大学院
環境学研究科

vol.44
2023 spring

CONTENTS

今号の表紙から読み解く環境学のキーワード ③②

海に囲まれた日本では、海は多くの人々の生活の中に存在する。表紙上の写真は、有明海の家産海藻（海苔の養殖に用いられる棒状の道具）の写真（石坂丞二教授提供）である。沿岸海域は、生産性が高く人間生活に多くの恩恵をもたらす一方、汚染など人間活動による直接的な影響を受けやすい。また気候変動の影響もあって、その環境は絶えず変化している。沿岸海域の保全と利用をどのように進めるかは、国や地域の重要な課題である。

海は地球全体で繋がっており、その上に広がる空（大気）も同様である。地球上の様々な場所で排出される汚染物質は、影響が周辺に留まることもあれば、遠く離れた場所まで及ぶ場合もある。表紙下の写真は、長田和雄教授が博士課程の学生と一緒に、インド洋上で大気中のエアロゾル等の観測・サンプリングを行った際の写真である（長田教授提供）。環境の状況やその変化は、多くの場合肉眼では捉えられず、様々な技術を使った観測・分析が必要となる。環境対策の議論の背景には、多くの科学研究の積み重ねがある。

宇宙地球環境研究所附属国際連携研究センター 教授 石坂 丞二
環境学研究科地球環境科学専攻 教授 長田 和雄
環境学研究科社会環境学専攻 准教授 増沢 陽子



T
COLLABO
L
K

大気と海から考える 環境問題・政策 環境変化と人間活動

増沢 陽子
環境学研究科
社会環境学専攻 准教授

+

石坂 丞二
宇宙地球環境研究所
附属国際連携研究センター 教授

+

長田 和雄
環境学研究科
地球環境科学専攻 教授



石坂 丞二 いしざか じょうじ

専門は生物海洋学。海洋の植物プランクトンと一次生産に関して、特に衛星リモートセンシングを利用した研究を進めている。富栄養化や温暖化などでの、海洋生態系と人間活動の相互関係に関して興味を持っている。

大気と海洋 汚染問題の 共通点と相違点

増沢 環境学研究科が取り組む地球規模課題「10課題」のなかに、長田先生と私が世話を務めます「地球規模の環境汚染に関する科学と政策」があります。今回はこれに関連して、大気と海から考える環境問題・政策ということで、大気をご専門とする長田先生とともに、海洋をご専門とする石坂先生にもご参加いただきました。両方の視点で議論することで見えてくるものもあると思います。

最初に大気と海洋の環境問題について、共通点、相違点、あるいは相互関係などお話しいただけますか。
長田 人間や他の生物にとって何ら

かの悪影響をもたらす要因を考えると、実際に、人為的な活動から排出された物質が直接悪さをする場合と、排出されたものが間接的に悪さをする場合があると思います。このような因果関係の捉え方については、大気も水も似ていると思います。直接的な原因の場合には、何らかの規制や誘導により原因物質の排出を抑制する方策を考えるのが定石です。

大気を漂う物質は、流れていく先で地面や海面に落ちるか、化学反応で違う物質に変わる場合や、生物が取り込むこともあります。「媒体中での寿命（あるいは入替時間）」と言い換えることもできますが、二酸化炭素（CO₂）のように長い時間ずっと溜まっている物質と、窒素酸化物（NO_x）のように数時間から日単位で別の物質に変化したり地面に落ちたりするものとは、大気中での寿命が違います。発生源を絞るところは同じでも、環境への影響を予測あるいは評価する際には、媒体中での寿命によって見通しが異なります。

1960年代に顕在化した大気汚染では、コンビナートなど大規模な発生源からの排出を抑制する対策がまず取られて、その後、自動車のように小規模ながら多数存在する移動発生源からの排出規制が始まりました。規制により、NO_xや亜硫酸ガスの大気濃度は減りましたが、同時に排出され続けたCO₂は排出抑制が難しい事に加えて入替時間も長いため、大気濃度が地球全体で上昇する事態となっていました。

石坂 寿命が長い、短いという話がありました。寿命が短いものは近いところに影響を与えます。海では、河川などが汚染の発生源となりますが、伊勢湾など湾内のスケールでは、特に寿命の短い汚染物質の影響を受けやすいこととなります。越境問題になってくると、日本海、東シナ海、複数の国で囲まれた海域、我々の言葉で言うところ「縁辺海」でのスケールとなります。それより大きなスケールで地球全体の汚染は、例えば、農業のように寿命の長い化学物質が、海水や船舶からだけではな

く、大気を経由して海に入ってきて、海を汚染することになります。実際、今は、南極海でも汚染物質が見つかっています。

また、人間の健康に直接影響を与える物質については、途上国の一部ではまだ問題があるとは思いますが、日本でも世界でも規制が進んで、全体としてはかなり限定的になってきています。むしろ生態系に何か影響を与え、生態系のサービスが壊れて人間に影響を与える物質の方が中心になっています。最近では特にプラスチックが海の問題としてすごく言われるようになっていきます。世界中誰でもプラスチックを使う時代で、寿命が半永久的に長い物質を地球全体で出してしまっています。人間への直接的な影響も研究がされていますが、今のところは生態系への影響がかなり深刻な可能性として議論されています。その辺は、直接的な健康影響もまだ問題になっている大気との違いかと思っています。

増沢 お話にありました人の健康と生態系は、環境法が保護しようとする大きな柱でもあると思います。日本では、公共用水域の水質汚濁については、施策の目標とし

での「環境基準」に人の健康の保護に関するものと生活環境の保全に関するものの二つがあり、生活環境保全に関するものの中で生態系保全がどこまで取り込めるかが一つの問題になっています。大気に関しては、生態系への影響についてはどれくらい関心が持たれているのでしょうか。

長田 個人的には窒素酸化物やアンモニアのような反応性窒素もたらず影響について関心があります。プラネタリー・バウンダリー（注1）という概念の中で指摘されているものです。反応性に乏しい大気中の窒素分子から、肥料等に使うアンモニアを化学反応により作りだします。農業での収量を増すために化学肥料を使いますが、散布した量の一部しか作物は吸収・利用できず、残りは大気に放出されるか、地下水を介して河川や海洋へと流れてしまいます。これは、栄養が少なくてもバランスを保っていた自然本来の生態系にとって過剰な栄養をもたらすことになり、従来の窒素循環を大きく変えてしまうことにつながります。反応性窒素の栄養過多が地表類や高等植物の生物多様性を低下

させると言われていますし、海洋でも富栄養化による問題が指摘されています。こういったことについてどのようなしたら良いのか？農業・畜産業のあり方を含めて望ましい方策を探っている状態です。

石坂先生が言われた、大気からの海洋への影響という意味では、雨や黄砂と一緒に「栄養塩」と呼ばれる硝酸塩やアンモニウム塩が大気から海洋へ運ばれて、プランクトンの成長を助けます。河川の影響が少ない海域ではこのような経路による供給も重要なので、大気を介してどれくらい栄養塩が運ばれるのか、関心が持たれています。

「望ましい」環境をどう実現するか

増沢 国内の閉鎖性海域では長く富栄養化が問題になって対策が取られてきたのですが、その結果かどうか、今、海域によっては栄養が無くなり過ぎることの問題が意識され、自治体では環境基準に加え水質目標値の下限を設定するところもあるようです（注2）。そもそも海にとって「望ましい」栄養状態とはどのような状態なのでしょうか。

石坂 長田先生が言われたように、窒素など植物プランクトンに必要な栄養塩が海域に過剰に供給されて、赤潮が発生したり、貧酸素になったりします。この富栄養化の問題が出てきて、それを減らすために日本ではほとんど河川からの供給量を削減したわけですが、どうもそれに伴って、むしろ沿岸域が貧栄養化して、漁業生産

が減ってきているのではないかと、いう話がでてきています。

実は海の表層の大半は、貧栄養な海域がほとんどで、栄養塩が非常に少ない状態です。だから逆に、栄養塩が多くなると漁業生産が成り立たないこと、栄養塩が多い場所でも生物生産が高いことは、我々は昔から知っていました。増沢先生のご質問の海にとって「望ましい」栄養状態ですが、何をもって望ましいかは、人間が決めるを得ないものだと思います。全く手を付けない自然がいいのか、あるいは里山・里海のように人間が手を加えたものの方がいいか、その程度はそれぞれの地域で議論しなければなりません。特に沿岸域は人間活動が盛んで、もうすでに相当変えられている訳です。また水産業者を中心に、多くの地域でそれぞれの海域に適した生態系サービスを利用するように、人間も適応しながら生活しています。さらに今、気候変動も起こりつつあって大きな変化があります。そういう中で何を望ましいと考えるか、これはすごく難しい問題です。政策的にそういうこともディスカッションしないといけ



長田 和雄 おさだ かずお

専門はエアロゾル科学。大気中の微粒子（エアロゾル粒子）の生成や沈着、変質に関する研究を中心に進めている。粒子の生成や変質に関わるアンモニアやVOC等についても関心がある。

ない状況です。

増沢 大気汚染の分野でも、政策と科学研究との関係を考える上で参考になる事例などありますか。

長田 オキシダント対策についての事例を紹介します。人の健康に影響のある地表大気中のオキシダント(オゾン)濃度を減らすには、前駆物質であるNOxと揮発性有機化合物(VOC)の濃度を両方、減らす必要があります。NOxについては、工場や車からの排出ガス規制がどんどん厳しくなり、大気濃度は着実に減りました。VOC濃度についても、1990年代中頃に溶剤などを取り扱う業界に対し自主規制を依頼し、その後、2000年代中頃に法律で規制する仕組みを作りました。この二つでVOC濃度も減ってはきましたが、オゾン濃度としては少し右上がりが状態が続いていました。2020年代に近づく、巨大な排出源である中国での大気汚染対策が効果を発揮したのか、日本のオゾン濃度の右上がり傾向が横ばいへと落ち着いてきたように見えます。越境汚染による直接的な影響は少ないとしても、それがベースを底上げしてしまうので、モデル

シミュレーションで国内のローカルな影響と切り分けて評価する試みもなされています。VOCをたくさん出している地域とNOx多め地域のよう、地域によって産業構造が違うので、それを考慮して見ていくと、概ね当初の予想通りの結果になっているというところがわかりました。つまり、対策の効果があつての現状である、との評価です。現実の大気環境としては、風が弱くて溜まりやすい時期があるとか、気象要因も大気濃度に大きな影響を及ぼします。このため、原因物質の排出量が減ったとしても単純に大気濃度が減らないこともあり、直感的には効果がわかりにくいのです。人為的な排出量を減らせば減らすほど濃度低下につながることはわかりましたが、VOCは植物からも排出されているので、人為的な排出量をどう減らしていくのか、議論と工夫が必要だと思います。

広域・地球規模の環境問題への政策的アプローチ



増沢 次は越境ないし広域の汚染の話をしていきたいと思えます。海洋に関して石坂先生にお伺いしますが、現在、地球規模の海洋汚染で先生が関心を持っておられる問題には、どのようなものがあるでしょうか。

石坂 自分自身の研究テーマである富栄養化や赤潮に関連しては、国際的なフレームワークとしてJNERP(国連環境計画)が提唱した地域海行動計画というのがあつて、その一つであるNOWPAP(北西太平洋地域海行動計画)に20年以上上かかっています。

最初は赤潮と人工衛星をテーマにしていたのですが、だんだん政策的にいろいろなテーマが増えてきました。今ですと多様性ということで、藻場・干潟のこともやっています。参加国は日本、韓国、中国、ロシア。もともとその4か国はかなり微妙なバランスでやってきたのですが、研究レベルではとても面白いものができて、それを本当は政策まで生かしてほしいと思っています。また本来、環境問題というのは、国家の敷居を取り払ってやらなければいけないと思っ

ていくですね。海はまさに領海と関連してくるので、もともととてもセンシティブなところがあります。ここに、最近ではコロナ、ウクライナと連続してきて、今かなり危機的な状態にあります。こういう時期だからこそ、日本が積極的に進めるべきだと思うのですが。我々としては、やれるところからやっていくしかないと思っています。

増沢 確かに、政治的に大きな問題がある場合、環境は後回しになるかもしれないですね。長田先生、大気に関してはいかがですか。

長田 越境汚染に関して言えば、鳥取でのエアロゾルモニタリングで見えてきたエアロゾルの組成変化に注目しています。近年、中国での二酸化硫黄の排出が減った分、これを中和するのに必要とされるアンモニウム塩が余り、硝酸と反応して硝酸アンモニウムを形成する割合が増えつつあります。アンモニウムや硝酸がガス状の場合よりも、粒子状の方が遠くまで輸送されやすくなります。そうすると、栄養塩をより遠くまで供給できることになり、日本まで飛んできて日本の大気汚染を底上げすることにもつながります。従来とは違



増沢 陽子 ますざわ ようこ

専門は環境法。化学物質の環境リスク管理の法政策のあり方について、日本とEU等海外の法制度の比較、また国際条約と国内法との関係の分析を行いつつ、研究を進めている。大学で研究・教育に取り組む前は、環境行政に携わった。

う、形を変えた越境汚染になりつつあるとも言えます。

増沢 何か国際的な環境枠組み、政策的なものに関して、ご研究と接点のようなものはありますか。

長田 自分自身の研究としては直接の関係はありません。

増沢 大気に関する政策的な枠組みというのは、この地域ではあまりないかもしれないですね。

長田 2001年から本格稼働した東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) をきっかけに、良質のデータが収集され、モデルシミュレーションによる解析がなされることを通じて、地域的な大気汚染なり越境汚染を研究している人たちに共通する知識基盤ができてきたように感じます。共通する知識基盤の醸成こそ、国際

的な枠組み形成の第一歩だと思いますので、大気環境の地表モニタリングで地味に貢献しようと思っ

科学研究をどう政策につなげていくか

増沢 最後にありますが、環境汚染に関する科学研究と政策との関係や研究者の役割などについて、一言お考えのところをお聞かせください。

石坂 私は人工衛星データを使って研究していますが、今、すごくいろいろなデータが出てくるにもかかわらず、実際にはそれがあまり使われてない。もつといろいろな人に使ってもらいたいですね。

いか。そこに民間が入るといいかなと考えています。

それに関連して興味があるのが、サイエンスコミュニケーション

です。日本は海洋立国と言う政治家もあまり皆さん知らない。教育とをあまり皆さん知らない。教育の中にも海のこととはほとんどない状態で、そういうものも含めてサイエンスコミュニケーション、科学を理解してもらうことの必要性を感じています。

増沢 やはり政策のような具体的なレベルに行くまでの間に、いろいろなレベルの議論、リアルな関係の人たちがいて、そこをうまくつないでいって形にしていくなきゃあるということですね。長田先生はいかがでしょうか。

それにはやはり、大学だけではだめで、「産」を巻き込みたい。民間とうまくや

学だけではだめで、「産」を巻き込みたい。民間とうまくや

いる、ということ調べています。このような研究がすぐに政策に係するとは思えませんが、プラネタリー・バウンダリーに関連する大気の現状把握という意味では意義のある研究だと思っています。

増沢 今日是非常に興味深いお話ができて面白かったです。ありがとうございました。

注1) ロックストロームらにより提案された概念。人類が生存できる限界 (フナタリ・バウンダリー) を検討した。(詳細はSteffen, et al. "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet." Science 347:6223 (2015): 1259855を参照)。

注2) 兵庫県では、「環境の保全と創造に関する条例」140条の5第1項で、瀬戸内海の「良好な水質を保全し、かつ、豊かな生態系を確保する上で望ましい栄養塩類の濃度」を定めることとし、告示で、下限値を含む濃度範囲を定めています(背景を含め、同県のサイト「ひょうごの環境」(「瀬戸内海の環境保全」) https://www.kankyopref.hyogo.jp/jp/mizu_dojio/ieg_249/ieg_342 掲載の資料参照)。

同じ発言(増沢) 中続部分における「望ましい」栄養状態に関する質問も、この条例等から想を得ていますが、対談中の議論は、本条例等に直接関係するものではありません。



今回のテーマは 大気と海から考える環境問題・政策

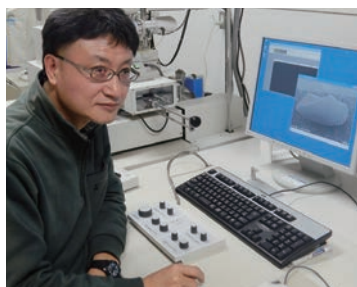
干潟をめぐる幼生

地球環境科学専攻 地質・地球生物学講座 林 誠司 講師

干潟は河口付近に広がる平坦な砂泥地で、干潮時は陸の一部となり、満潮時は海水で満たされる、陸と海が出会う場所です。海水浴場や潮干狩り場、海浜公園の一部となっている場合も多く、みなさんにとって最も身近な海洋環境の一つであるかと思えます。干潟は生物多様性の高い環境であるとともに、そこに棲む生物の食物連鎖(網)によって物質循環が担われています。例えば、陸域から流入した栄養塩で植物プランクトンが増え、二枚貝やゴカイなどの底生生物は海中のプランクトンや有機物片を餌とし、肉食性の他の底生生物や魚、鳥によって捕食されます。このような物質の流れにより、干潟の環境が健全な状態に保たれているといえます。

干潟生態系の中核をなす底生生物は、海底を這うものや、埋没や固着をしてほぼ動かずに生活したりするものなど、移動能力は高くありません。しかしながら、その多くは卵から孵化後に浮遊幼生期(プランクトンとして過ごす時期)を持ちます。浮遊幼生の移動は「潮まかせ」となりますが、周辺の干潟に着底し、次世代を残すことになりません。もちろん途中で捕食されたりして、成体にならない個体もありますが、故郷の干潟が消滅したり、環境が悪化したとしても、浮遊幼生の散布によって、他の場所で生き延びることができず、巻貝では殻の特徴から、浮遊幼生期の長さを判断することができず、浮遊幼生期を持つもののほうが、持たないものより、種としての平均寿命が3倍ほど長いという化石記録からのデータがあります。また最近、熱帯性種の北上がニュースになることがあります。浮遊幼生は気候変動に対し、浮遊幼生の移動能力によって、生存に適した水温の海域に移住し、生き継いできたのでしょうか。

一方で干潟の面積は、埋め立てや護岸などの沿岸開発により、少なくなってきました。日本では高度成長期以降、それまでに存在した干潟の約4割が消失したといわれています。干潟の数が少なくなってくると、干潟間の距離が遠くなり、浮遊幼生期を持つことも種の存続に必ずしも有利な条件になりません。干潟は「渡り鳥の中継地」として重要なことは比較的知られていますが、底生生物の「浮遊幼生の中継地」としても同様に重要なのです。近年、生物多様性、環境保全の観点から干潟の保全がますます重要視されています。100年後の世代にも豊かな海を残したいものです。



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。

裸の王様

都市環境学専攻 都市持続発展論講座 岩松 将一 准教授

四年に一度のワールドカップが終わった頃、本稿の依頼がやってきた。聞けば前回は2015年だったとのこと、こちらは8年に一度のお勤めである。今回のお題は「大気と海から考える環境問題・政策」、前回の「近づく宇宙 俯瞰する地球」に続く難題である。いささか安直ながら、今、海といえばプラスチック問題、ここでは授業などで紹介するプラスチック関連のトピックスを2、3記してご容赦いただくこととしたい。

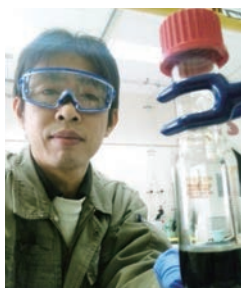
ご存じの方も多いと思うが、今日のプラスチック包装の多くは、少量かつ思いのほか多層の複合材料である。技術の結晶であるが、日常にあふれかえる今日、なかなか感動を伴わないのが残念である。例えば、スーパーでスライスハムを手にとるとき、「凄い！」と思う方はいないであろう。日本プラスチック工業連盟の「食品用プラスチック容器包装の利点」によれば、スライスハムの表面（ふた材）は5層構造、裏面（底材）は7層構造である。賞味期限の延長、食の廃棄削減、便利

性向上に寄与する一方で、これらを成別に分けて再利用するのは非現実的で、リサイクルを志向した製品開発が急がれているところである。

リサイクル適性の議論はさておき、もう一つ記しておきたい食品包装技術は、近年日本でも牛肉などに用いられるつつある真空スキンパックである。数あるYouTube動画の中から、ここではDow社の「The Vacuum Skin Packaging Challenge 真空スキンパックに挑戦！」を一見の価値のあるものとして紹介しておきたい。感動が目減りするのですが、こちらは「凄ッ!!」と思えるかもしれない。

この他、海洋プラスチック問題については、海水中でも生分解可能なカネカ社のバイオポリマーなどがよく報じられているところである。同社のホームページには、カフェやコンビニエンスストアなど、今どきの学生にもなじみ深い採用事例がまとめられている。20年前、40年前の暮らしを思い起こすに、20年後、40年後の包装技術やリサイクル技術は格段に進歩しているに

違くない。しかし、結局のところ最後はユーザーである人間の使い方ひとつである。リサイクルや生分解性を免罪符として、使用量が増加の一途をたどることがないようにしたいものである。裸の王様ではないが、捨てた後はわし見えんからね、それ専門家の仕事だからね、まで許容する未来は、なかなか予測困難である。



岩松 将一

専門は有機合成化学。新物質の創製とともに、化学物質をいかにして『楽に』、『効率よく』、『無駄なく』作るか、ものづくりの労働・資源・環境負荷軽減に主眼をおいて研究を進めている。

〔参考サイト〕

<http://www.jpif.gr.jp/00plastics/conts/riten.pdf>

https://youtu.be/AhsyoGy_tLc

<https://www.kaneka.co.jp/solutions/phbh/>

国際社会の気候変動への対応を予測する

社会環境学専攻 環境法政論講座 山田 高敬 教授

2015年に京都議定書に代わる国際的な気候変動対策の枠組みが成立した。パリ協定である。この協定は、今世紀末までの地球の気温上昇を産業革命以前のレベルに比べて2℃未満、できれば1.5℃の上昇に抑制するという目標を設定している。しかし、その3年後に気候科学者から構成されるIPCCが、気候変動に適應する時間を十分に確保するためには1.5℃を目標とすべきであるとの見解を示すと、各国は、我が国も含め続々とカーボンニュートラルを2050年までに実現する目標に掲げるようになった。

はたして国際社会は2050年までにこの目標を達成できるのか。この目標を達成するには、少なくとも2030年までにCO₂の排出量を45%削減しなければならぬとされる。国際政治学の視点からは、この近未来をどう予測するのだろうか。

気候変動問題は国際政治学に対して大きなパズルを突き付けている。というのは、この問題が、これまで国際社会が直面したオゾン層保護などの単一争点の

環境問題とは異なり、エネルギーへのアクセスや経済成長などと複雑に絡み合う複合的な問題だからである。つまり単に化石燃料から代替エネルギーへの転換を図れば良いという問題ではなく、それを社会的な正義や安定的な経済成長に留意しつつ達成しなければならぬのである。同時に、この問題は、通常の外交問題とも異なる。なぜならば国家が行動を変えさせれば解決しうる問題ではないからである。企業から家庭に至るまで多様な社会的なアクターによる行動変容が必要となる問題である。このようなガバナンス状況は、多様なアクターの自律的な適應の連鎖によって自己組織化する「複雑システム」として捉えることができよう。このような視点に立った場合、国際社会の近未来を予測する上で鍵となるのは、金融業界の動向である。というのは、金融業界は、CO₂総排出量の約8割を担う産業界に対して企業経営に必要な資金を提供し、ゆえに大きな影響力を持つからである。企業が気候変動によって物理的な損害を被ったり、あるいは脱炭素社会への移行に失敗して経営

破綻したりすれば、金融業界は資産保有者や預金者に対する「信任義務」を果たせなくなる。したがって、金融業界が企業に対してどのような計画でカーボンニュートラルを達成するのかに関して情報開示を求め、その情報に基づいて資金の流れをコントロールすることができれば、経済全体の脱炭素化を促進することになるであろう。筆者はこのような観点から現在カーボンニュートラルをめざすグラスゴー金融同盟(GEFS)の機能や気候変動と関連する自然災害に対する資産保有者の「共感」などに関する研究を進めている。



山田 高敬

PhD(政治学)。専門は国際環境行政論。気候ガバナンスにおけるレジーム形成や多国籍企業の役割に関する研究を進めている。現在、環境学研究科社会環境学専攻教授。



環境学の

授業探見!

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。



【今回の授業】ジオダイナミクス 地球環境科学 道林 克禎 教授

地球全体の動きを物質科学と地質学からアプローチし、地球解明の手掛かりを探るこの授業。マントルの構造、レオロジー（流れ学）を理解する中で、見えないマントルをいかに地質学的に紐解いていくかがねらいです。「マントルは地殻の下にあって直接見ることはできない。でも物理探査によっていろんな情報を得られる。そして地表には地質学的情報がある。この授業では“橋渡し”というか、物理探査と地質学をどう結び付けていかに重きを置いています」と道林先生。「そこ」にあるマントル起源の岩石から、地球の奥深くにあるマントルの履歴を探る。「そう、まるで見たかのようにマントルを語ってほしい」。そのために重要ながより専門的な知識と問題意識であり、どんな状況でも対応できる瞬発力だと言います。

活発に質問が飛び交う教室。実は道林先生は昨年の夏、日本の領海で最も深い小笠原海溝に潜航し、水深9801mに到達、60年ぶりに日本人の最深潜航記録を更新しました。誰も行ったこ

とのない深海でマントルが露出した岩石を観察し

たその人が、目の前で授業する。学生の関心度も俄然上がります。知識に裏付けされた想像力と駆り立てる好奇心を持って、広い視野で地球と向き合っていてほしいと願っています。



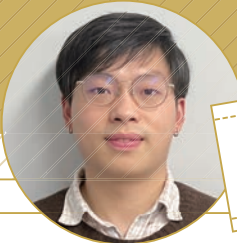
原野 あやさん Harano aya
地球環境科学専攻
博士前期課程1年

この授業は少人数で行われており、先生が質問を投げかけ、私たちが回答しながら議論を進展させるような形式で行います。先生からの質問は、普段「あたりまえ」として深く考えていない部分を問うような内容で、回答が難しいものが多いです。しかし、これまでの知識を基に、その問に対して改めて考えることで地球のダイナミックな運動像がより鮮明に理解できるようになり、視野が広がったことを感じます。この授業で得た知見は、確実に私の土台となり、これからの研究に生きていくと思います。



松山 和樹さん Matsuyama kazuki
地球環境科学専攻
博士前期課程1年

地球で起こる現象のスケールは非常に幅が広く、地震や噴火などの大きなものもあれば、岩石を構成する鉱物の変形というマイクロスケールのものもあります。この授業では大きなものから小さなものへ、順を追って学びます。先生からは「地球は何を見るのか何がおもしろいのか知らずに観察しても、何も語ってはくれない」と教わりました。どのくらいのスケールで、何を見るのか。それを見た先人たちは何を考えたのか、そして私たちはどう考えていくのか…。この授業は、地球科学を学ぶ私たちの“道しるべ”になってくれるような授業です。



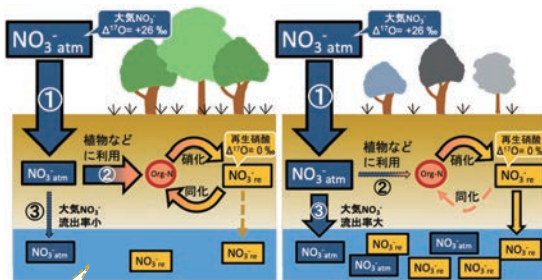
新しい研究成果を
追いかけて



自慢の手料理



研究室で



健全な森林と窒素飽和（不健全）
森林の窒素循環図

地球環境科学専攻(大気水圏科学系)物質循環科学講座 博士前期課程1年
丁 瑋天さん Weitian Ding

丁さんの出身地、中国江西省は岐阜県と姉妹都市。大学生の時その交流事業で来日し、立ち寄った名古屋が気に入って名大への留学を決意しました。中国の大学で環境工学を学んでいた丁さん。環境問題に貢献したいと、2019年秋から角皆・中川研究室で研究を続けています。

研究内容は森林の窒素状態を評価すること。産業革命以降、大気への窒素の(NO_x)放出量が飛躍的に増大し、これが降水を経由して森林域における硝酸沈着量を増大させています。これによって森林生態系が「窒素飽和」して不健全となり、硝酸を森林生態系外へと流出させ、富栄養化や温室効果ガスの放出などの環境問題を引き起こしています。従来は、森林から流出した渓流水中の硝酸濃度を用いて、森林の窒素飽和度を評価してきました。「渓流水中の硝酸濃度が降水量によっても変化するため、正しく森林の窒素飽和度を反

映できない。新しい評価方法の開発が必要」と丁さん。「健全な森林では降水由来の硝酸(大気硝酸)はほとんど吸収されるのに対して、窒素飽和状態にある森林では大気硝酸が完全に吸収できず、渓流水へ流れ出す。森林から大気硝酸の流出量を利用し、森林の正確な窒素飽和度が評価できる」。それは豊かな森林の維持管理に欠かせないと考えています。

この研究は一定の成果を収め、これをベースに現在は、窒素飽和した森林から放出した温室効果ガスに取り組んでいます。「研究は困難もあって、それを乗り越えてまた次の問題に立ち向かうことの繰り返し。でも新しい研究成果を自分でつくり出すのは楽しい」と丁さん。故郷のパンチのある辛い料理をつくることとドラマ鑑賞が、研究生活の息抜きとなっています。

編集後記

大気や海は環境の基本要素で、汚染のような環境問題は早い時期から認識されてきました。問題には、身近なものから地球規模まで様々なものがあり、それらに応じた政策対応が必要となります。「エコラボトーク」では、こうした大気と海の汚染に関する問題の特徴や関係性、問題対応に関する人や科学の役割等について、大気と海それぞれをご専門とする先生方に、具体的な事例もまじえてお話しいただきました。環境と社会との関係、科学と政策との関係について考える一つの手がかりになればと思います。「環境学の未来予測」でも、様々な視点から、海と大気に関わる問題についてご執筆いただきました。課題の多様性の一端を感じていただけるのではないかと思います。本号に御協力いただきました皆様に厚く御礼を申し上げます。(増沢陽子)

環 KWAN

名古屋大学大学院
環境学研究科

【環・44号 広報委員会】

増沢 陽子(環44号編集委員長)

加藤 博和(広報委員長)

熊谷 博之

中川 書子

小松 尚

伊賀 聖屋

谷川 寛樹

編集／編集企画室 群

デザイン／オフィスYR

vol.44 2023年3月

名古屋大学

〒464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院環境学研究科

TEL.052-789-3455

www.env.nagoya-u.ac.jp/