



大学の学び

河川から海洋へのプラスチックごみの流出量の 測定手法を開発し、豊かな海を取り戻す

東京理科大学 理工学部 土木工学科
水理研究室

幅広く土木工学を学び、 社会問題の解決に役立てる

東京理科大学理工学部土木工学科では、社会基盤整備を担う人材の育成を目指している。同学科を卒業し、現在、理工学研究科土木工学専攻修士2年の小林俊介さんは、入学の動機を次のように話す。

「私は物理が好きで、大学では物

私たちが紹介します



理工学研究科 土木工学専攻 修士2年
小林俊介
こばやし・しゅんすけ
東京都・私立世田谷学園中学校・高校卒業。



理工学部 土木工学科 4年
太田洸
おおた・ひろ
茨城県・私立水城高校卒業。同大学院に進学予定。

理を応用して社会貢献ができるような研究をしたいと考えていたところ、物理関係の技術者である父から、土木工学科を勧められました。調べてみると、工学は土木構造物の計画・設計だけでなく、環境問題などの社会課題にも役立つ学科だと知り、本学科を志望しました」

1年次は、土木工学を学ぶための基礎力養成を目的に、数学、物理学、生物、化学などを履修。2年次は、土質力学や水理学、図学、構造力学実験、コンクリート工学実験などを履修し、3年次には、構造工学や地盤工学・水理学などの専門科目を選択して学ぶ。

小林さんは、3年次に二瓶泰雄教授の「環境水理学」の授業を受けたことをきっかけに、4年次から水理研究室に入った。

「『環境水理学』の授業では、本学の野田キャンパス（千葉県）にある湿地の水質や生物を調査しました。私の趣味は野鳥観察のため、屋外で生物を観察することが好きでした。そのため、現地観察から考察する研究手法が自分には合っていると感じました。そうした現地観察や観測を行いながら、環境保全にかかわる研究室に入りたいと考えていました」

による汚染状況の調査だ。MPは小さく軽いために遠方に運ばれやすく、有害な化学物質を吸着するため、生態系への影響が懸念されている。

同研究室では、MPの発生源である陸域や河川から海洋への流出量を調査することが「目標14 海の豊かさを守る」だけでなく、河川を含む陸の豊かさを守る（目標15）ことにも貢献すると考えており、小林さんは、河川におけるMPごみの測定方法の開発を進めている。

河川のプラスチックごみによる汚染状況を調査

水理研究室では、豪雨などの防災・減災、大気環境、水環境にかかわる研究を行っている。

小林さんが学部4年次から取り組むのが、河川におけるマイクロプラスチック（以下、MP*1）ごみ

「測定器を河川の水の表面だけでなく、一定の水深に設置して、河川の鉛直（*2）方向におけるMPの分布を調査しようと考えました。しかし、川の流れが速いため、測定器の設置で試行錯誤しました（写真）。データ収集にも苦労しましたが、私の好きな海鳥もプラスチック

この学びに関する 他のSDGsの目標



*1 プラスチックごみが紫外線や波などの作用で劣化し、5mm以下になったもの。 *2 水平面に対して垂直であること。



写真 橋の上から重しをつけた観測機材を川底に下ろし、河川におけるマイクロプラスチック調査と水質調査を行っている様子。

を誤飲して大きな被害を受けていることを考えると、調査の必要性を強く感じ、前向きに取り組みました」

AIを用いて河川のごみを検出するシステム開発に挑む

同学科4年の太田^{びさ}さんは、二瓶教授の「現代における土木技術の役割と展望」の授業で聞いた小林さんの研究に興味を持ち、水理研究室に入ることを決めた。

「SDGsの中でも、特に海洋ごみに関する目標に関心がありました。社会に貢献できるような研究をしたいと思っていた時に、小林さんの研究を知り、自分も挑戦したいと思いました」

太田さんの研究テーマは、「画像解析によるごみ輸送量モニタリング手法」だ(図)。その手法では、MPより大きいプラスチックの検出を目的にしており、ビデオカメラで河川の水面を撮影し、その映像を解析して、ごみ量を測定する。撮影は市販のビデオカメラでできるため、安価で導入できるという利点があり、発展途上国の技術支援への適用が期待されている。

「現状では、色からごみを検出するため、雨の波紋や虫なども、ごみと判定してしまうことがあります。画像解析にA-1や深層学習(※3)の技術を用いて、精度を高めた」と考えています(太田さん)

現在、新型コロナウイルスの感染拡大の影響で、同研究室では週1回、オンライン会議ツールを用いてゼミ発表を行い、研究を深めている。「画像解析にどのようにA-1を取り入れたらよいか、A-1に詳しい教授に話を聞いたり、A-1を用いて大気の研究をしている先輩の発表を参考にしたりして、勉強しています(太田さん)」

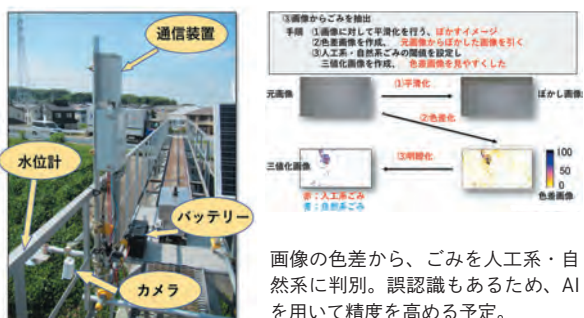
現在、小林さんは、鉛直方向だけでなく、横断方向における分布も調査し、最終的には全国の河川から海洋へのMP流出量を推定しようとする。

試みている。

太田さんも小林さんと用いる手法は別だが、同様の目標を掲げている。「将来的には、各地域の海洋へのごみの流出量を測定してマップ化し、それを、プラスチックを作る責任・使う責任(目標12)について皆が考えるきっかけにしてみたらと思っています(太田さん)」

太田さんは大学院に進学予定で、小林さんは大学院卒業後、上下水道の建設や水環境の整備などを行う分野のコンサルティング会社に就職予定だ。

画像解析によるごみ輸送量モニタリング手法



学びとSDGs

現地に赴いて問題を把握し、その解決に工学を役立てる



理工学部
土木工学科 教授
二瓶泰雄
にへい・やすお

水理学とは、水の流れを力学的に解析する学問で、私の研究室では、水にかかわる防災・減災や水環境の研究を行っています。どの研究でも重視しているのは、現地観測を行い、どのような問題が起きているのかを感じ取ることです。例えば、河川の汚染状況の調査では、日本全国の70河川を対象にしました。

そうした地道な作業が多いですが、学生に意欲的に取り組んでもらうために、問題の背景にある社会問題を伝えていきます。例えば、私の「環境水理学」という授業では、海洋汚染の問題を身近に考えさせたいというねらいから、学生に、自分が1日にどのくらいプラスチックを使っているかを調べさせ、その結果を発表してもらいました。

また、自分の研究がどう社会で役立つのか、研究の意義についても理解させるようにしています。特に、河川におけるプラスチック汚染の状況を調べた研究者は少ないため、私たちが開発したモニタリング手法が、世界での計測基準になる可能性があることと伝えることで、使命感を高めています。

* 3 ディープラーニングとも言われ、人間の脳で起きる情報処理方式をモデルにコンピューターに学習させる機械学習の手法の1つ。