立教大学 RIKKYO UNIVERSITY × 東京学芸大学附属高等学校 Tokyo Gakugei University Senior High School

学芸大学附属高校で、立教大学の学びを体験

日経サイエンス SCIENTIFIC AMERICAN 日本版
中高生が学ぶ サイエンス講義
特別授業 by 立教大学

超難問！ 海洋プラスチック問題のリアルとこれからの対策

生態系に悪影響をおよぼす海洋プラスチック問題をどう解決するか――。5月8日、東京学芸大学附属高等学校（東京・世田谷）で開かれた特別講義では、2026年4月に開設される立教大学環境学部の授業をいち早く体験。環境学部開設準備室の大久保奈弥教授と森朋子准教授から海の現状を学びつつ、生徒たち自らこの問題の解決策を考えた。

海洋プラスチックとサンゴ

講義の前半は、海洋生物学・環境保全学が専門の大久保奈弥教授が「海洋プラスチックが生態系におよぼす影響」をテーマに講義を行った。サンゴ礁（サンゴや有孔虫の遺骸が堆積されてできた地形）やその生態系を研究する大久保教授は、自らの研究成果を交えてサンゴの海で起きている問題について話した。

イソギンチャクと同じ刺胞動物であるサンゴには褐虫藻という植物プランクトンが共生しており、その光合成産物から栄養を得ている。ところが、近年の海水温度の上昇などにより褐虫藻を失ったサンゴが白くなる白化という現象が広がりつつある。2034年にはサンゴの白化が常態化し、いずれサンゴ礁が消失するかもしれないといわれる。

サンゴへのストレスの一因として海洋プラスチックの影響があるのではないかと考えた大久保教授。サンゴとそのモデル生物であるイソギンチャクを使った実験を行い、海に流れ込んだマイクロプラスチックがサンゴの生育を阻害する要因になっていることを世界で初めて明らかにした。

当時行った実験では、プラスチック製の蛍光マイクロビーズを、サンゴの餌である動物プランクトン（エビの幼生）のいる水槽に入れたところ、1時間ほどでプランクトンの体内に取り込まれた。そのプランクトンを捕食したイソギンチャクの体中でもマイクロビーズが拡散し、全身の細胞内に侵入。褐虫藻が入り込むスペースがなくなり、共生関係を阻害することで、サンゴに与える栄養が減ってしまうことが考えられた。

さらにその後の調査では、ある程度大きなマイクロビーズは細胞に入り込んでも異物と認識されて排出されるが、小さすぎると排出されにくいことがわかった。

影響がおよぶのはサンゴだけではない。マイクロプラスチックには有害物質が付着しやすいため、食物連鎖を通して有害物質の濃度が高くなる〝バイオマグニフィケーション〟も懸念される。

「この研究はもともとサンゴと褐虫藻の共生関係を調べるためのものでしたが、海洋プラスチックの生態系への影響を明らかにするきっかけになりました」と話し、基礎研究の重要性を強調した大久保教授。次のステップとして「プラスチックをどう減らすかについても考えなければいけません」と語りかけ、講義後半へと話題を引き継いだ。

講師：森 朋子 准教授
環境工学が専門。廃棄物・リサイクル対策、持続可能な開発のための教育（ESD）、シティズンシップについて研究を行っている

講師：大久保 奈弥 教授
海洋生物学、環境保全学が専門。サンゴを中心とした海洋生物の基礎生物学的研究と沿岸環境の保全活動を行う

日本が排出したごみの行方

講義の後半に登壇した森朋子准教授は、環境工学が専門。世界のさまざまなデータを示しながら「プラスチック問題の現状」をテーマに講義を行った。

最初に示されたファクトは、いかに地球上にプラスチックが溢れ、ごみとして捨てられているか。1950年代にプラスチックが商品化されて以来、その生産量は増え続け、2010年には世界で2億7000万トンに達する。そのうち海に流出しているのは毎年800万トン。海への排出量が多いと推計されているのが中国、インドネシア、フィリピン、ベトナムなど太平洋沿岸の国だ。

次にプラスチックごみの処理方法を見ていく。日本でもっとも多い処理方法は、プラスチックごみを燃やした熱でタービンを回してエネルギーとして回収するサーマルリサイクル（熱回収）だが、この方法をリサイクルとして認めていない国も多い。日本はこの方法を含めてリサイクル率80％以上としているが、国際社会では通用しなくなってきている。

しかも、日本では事業系の廃プラスチックを中心に、中国（2017年まで）、マレーシア、ベトナムなどのアジア諸国に輸出している。「ここで先ほど話した海にプラスチックを流出している国を思い出してほしい」と森准教授が話すと、多くの生徒がはっとした表情を見せた。海洋流出の多い国は、日本が輸出した先であり、つまり海洋プラスチック問題に日本が加担しているかもしれないという実情に気づいたのだ。

もう一つの重要な視点として、森准教授は産業分野別プラスチックのデータ（2015年）を示した。これによると自動車や電子機器の産業分野がある中、もっとも多かったのが容器包装だった。特に日本は容器包装プラスチック排出量が多い。まずは一度しか使わずに捨ててしまう容器を減らすことを考えたい。

次に、具体的な解決策を考えるが、海洋プラスチック問題には「地球温暖化」「非再生資源依存」「海洋プラスチック汚染」「大量生産・大量消費」など複合的な要因が複雑に絡み合う。リサイクルや生分解性プラスチック、リユースシステムの構築といった解決策は万能ではない。唯一、全体の使用量を減らす「リデュース」が全ての面において有効だ。

ここまで現状を示したところで、大久保教授と森准教授から学んだことをもとに、生徒たち自ら解決策を考える時間となった。「法政策・仕組み」、「市場・経済」、「科学技術」、「教育・文化」という4つのカテゴリーに分かれた用紙を配布し、解決策を考えるワークを実施。生徒からは「エコバックを配布」、「大企業を中心に過剰包装の文化を変える」といった意見が出たが、どれも簡単ではないと発表者も気づいていた。

最後に、森准教授は「だからこそ、文系、理系にとらわれず全員が総力戦で取り組まないといけない問題。現場を見て、知り、考えて、一人一人がそれぞれの強みを生かしながら課題を解決するリーダーシップ力も必要です」と生徒たちに語りかけて講義を終えた。

4つのカテゴリーに分かれたワークシートにアイデアを書き込んでいく

データを通して現状を知り、生徒たちの表情はどんどん真剣に

講義終了後も講師たちのもとには質問しにくる生徒が後を絶たなかった

STUDENT'S VOICE

授業に参加した東京学芸大学附属高等学校生に聞きました

八重樫琉久さん（1年）
サンゴの生態がおもしろかった。リデュースには一人ひとりの行動が大事なので、生活の中で自分にできることを心掛けたいと思います。

嘉村彰優さん（3年）
容器包装を減らすために消費者行動をどう変えるか考えてみたい。自分もペットボトルを買っているので、これからは給水器を使います。

河村裕準さん（1年）
ゴミ排出についての日本の姿勢は正していかないといけないと思いました。この問題を全世代に広める仕組みも考えていきたい。

平岩篤志さん（1年）
日本のプラスチック輸出国の海洋排出量が多いというデータはインパクトがありました。解決策としては教育が重要だと思いました。

環境学部

立教大学では、次代を担う新しい「環境リーダー」の育成を目指し、2026年4月に環境学部を開設します。文理融合のリベラルアーツ教育や国内外のフィールドでの学びを重視し、環境問題の解決に不可欠な対話と協働の重要性を学びます。

4つの学びの特徴

① 文理を超えた多角的な専門性
文理融合のリベラルアーツ教育を展開。自然科学的な視点と人文・社会科学的な考え方を身につけ、環境問題とその対策を横断的に見る力を習得します。

② 対話と協働を導くリーダーシップ
立教独自のリーダーシップ教育を通して、自分の個性や強みを活かし、他者の強みを引き出しながら、「対話」と「協働」を導く次代の「環境リーダー」を育てます。

③ フィールドで身につける実践力
国内のみならず、海外を含む多様な地域・企業・行政などと連携した現場経験の機会を設け、持続可能な社会の実現に向けて行動するための、高度な実践力を養います。

④「環境正義」の理念にもとづく社会変革
文理を超えた多様な立場から、より公正な社会を目指す「環境正義」の考え方を共有し、持続可能な社会づくりに取り組む人々のつながりを創造していきます。

環境学部についての詳細はこちら→
https://env.rikkyo.ac.jp

広　告　企画協力：日経サイエンス社