

# 気比の松原におけるマイクロプラスチックを題材とした、 地域一体型グローバル ESD の実践



実施担当者 敦賀気比高等学校  
 教諭 道白 隆志

## 1 はじめに

福井県敦賀市に位置する「気比の松原」は、日本三大松原の一つに数えられる景勝地である。敦賀市で暮らす児童生徒にとって最も身近な海水浴場であり、県外からの観光客も多い。その反面、場所によっては、ゴミが多く散乱している(図1)。

近年、環境問題の一つとして、海洋におけるマイクロプラスチック(MP)が注目されている。気比の松原にも多量のMPが漂着しているが、小中高生は大きなゴミに着目してしまい、MPの存在や問題点、その解決方策を考える機会は少ない。そこで本活動では、敦賀市で暮らす小中高生にとって最も身近な砂浜である気比の松原でのMPの実態調査を行い、環境問題への興味関心を高めることを目的とする。さらに、この活動は、地域一体となって、ローカルな視点からグローバルな問題を考える教育「地域一体型グローバルESD」によって実践する。これらの活動を通して、地域の小中高連携9年間教育による、持続可能な社会の実現に向けた人材の育成を目指す。



図1 気比の松原のMP



図2 気比の松原と砂の採取地点



図3 MPの分離実験

## 2 活動内容

### 2-1 気比の松原におけるMP数の調査

昨年度に続き、気比の松原におけるMP数の調査を行った。10地点(図2)から砂を300gずつ採取し、飽和食塩水中に採取した砂を入れ、比重の違いによりMPを分離した(図3)。その結果、春と夏でMPの数は去年より多くなっており、各調査で100個以上のMPを単離することができた(表1)。また、2021~2022年の計6回の調査によって全部で840個のMPを採取した。平均すると砂1kgあたり47個のMPが含まれており、本調査で気比の松原のプラスチック汚染状況が明らかになってきたと言える。

表1 気比の松原のMP数

	春2021	夏2021	秋2021	春2022	夏2022	秋2022
地点1	0	2	2	32	61	3
地点2	5	2	3	14	18	20
地点3	13	0	17	0	30	25
地点4	0	0	8	3	3	11
地点5	1	0	28	8	7	15
地点6	0	6	4	3	1	0
地点7	0	0	71	9	2	0
地点8	3	7	94	112	25	67
地点9	0	4	12	6	70	0
地点10	2	0	6	1	4	0
計	24	21	245	188	221	141

## 2-2 潮流解析

昨年度の結果により、全10地点のうち、37%のMP(308個/840個)は地点8から採取した。地点8にMPが蓄積する原因を調べるため、潮の流れの解析を行った。その結果、地点8の堤防に向かう流れと、堤防に沿って砂浜に向かう流れの2種類の潮流を観測することができた(図4)。北太平洋環流のような大規模な潮流によってもMPが特定の場所に蓄積することが先行研究によって報告されており、本調査によって、潮流とMPの動態がスケールに依存しないことが明らかになった。

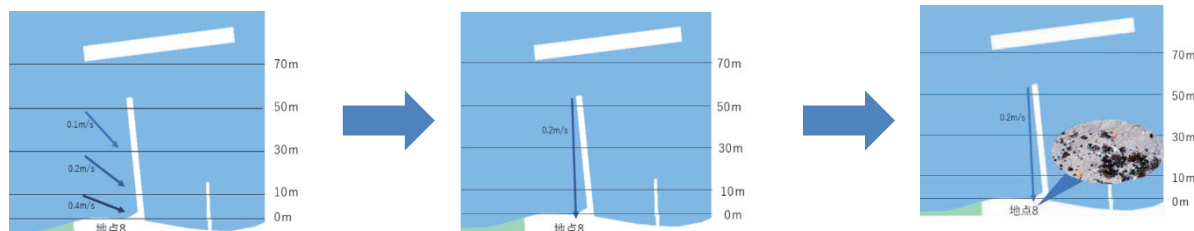


図4 地点8の潮流

## 2-3 MPが生物へ及ぼす影響の調査

先行研究から、MPを取り込んだサンゴにおいて、褐虫藻との共生関係が崩れると報告されている<sup>2)</sup>。さらに、MPが化学物質を吸着し、それが生物濃縮によりヒトが食べる海洋生物に蓄積する可能性も指摘されている<sup>3)</sup>。そこで、*in situ*の条件下で海洋生物がMPをどの程度捕食しているのかを調査した。気比の松原において地引網を行い、捕獲した魚のうち、メゴチ(3匹)とエソ(2匹)を解剖した。その結果、1匹のメゴチからナイロンの釣り糸を2つ発見した(図5)。昨年度もサゴシ(2匹)を使って同様の実験を行ったが、そのときにはMPを発見することはできなかった。メゴチの消化器官内容物には石や貝などが多く含まれており、今回発見したMPはその石に絡まっていた。一方、サゴシの消化器官内容物はイワシが多量に含まれており、それぞれの生物の食性の違いによって、MPの一次捕食者になるかどうかが決まる可能性が考えられる。今後、さらに調査を続け、MPと海洋生物との関係を明らかにしていきたい。



図5 地引網と解剖の様子

上左：地引網 上右：地引網で獲れた魚

下左：ルーペを使って観察している 下中：内容物の写真 下右：発見したMPの1つ

## 2-4 MPの回収方法の考案

MPは小さく数が多いことから、回収が非常に難しいと考えられている。現在、さまざまな企業がMPの回収方法を模索しているが、抜本的な手法の開発には至っていない<sup>4),5)</sup>。本調査活動中に、砂浜に打ち上げられた木片に多量のMP、特にポリスチレンが密着していたことから(図6)、この原因を探ることで、MP回収の知見が得られるのではないかと考えた。



図6 木片にくっついていたMP

最初に、水中でのMPの挙動を観察するために、大型のプールを用意し、そこへ発泡スチロールを砕いたものと木片をそれぞれ入れ、タイムラプス撮影を行った(図7)。その結果、水面に浮遊したMP同士やMPと木片が引き合う様子を撮影することができた。図7のように木片とMPがある程度まとまって動態する様子が観察できる。



図7 時間経過前(左)と後(右)

## 2-5 地域への啓発運動

敦賀市に在住する人々に、気比の松原におけるMPの実態を知ってもらうために、①市内小学校への出前授業、②啓発動画の作製、③文化祭でのMPキーホルダーの作製、をそれぞれ行った。出前授業では、小学生に気比の松原を表す漢字を各ホームルームで提案してもらい、その後、本活動から得られた調査結果を小学生にプレゼンテーションした(図8)。小学生から、気比の松原を表す漢字として「美」が出てきたが、高校生の発表を聞いて、「気比の松原を綺麗にしたい」、「マイクロプラスチックを減らし、綺麗な気比の松原を守りたい」などの意見が出た。



図8 小学校での出前授業

作成した啓発動画は、科学部のホームページにて公開し、地域の人々に現状を知ってもらえるようにしている(図9)。また、文化祭においては、採取したMP(ポリエチレンやポリプロピレン)をアイロンで溶かし、校内の生徒に配布をした。



図9 啓発動画のQR

### 3 まとめ

研究は、仮説、実験・調査、考察、発表のサイクルで進められる。本活動では、それらのサイクルを通して、①環境問題への意識づけ、②メタ認知の養成、③クリティカル・シンキングの実践、の3点を生徒に行うことを目標とした。気比の松原の調査を通して、世界的な問題として取り上げられているMPが身近な砂浜でも汚染を拡大していることを意識させた。考察や発表準備を通して、自分達の思考に論理的な飛躍がないかを考えさせた。さらに、発表に対する質疑応答を通して、新しい視点での考え方を発見させた。これらの資質・能力は、受け身になりがちな普段の授業で身につけさせることは難しく、特に、生徒が主体となって行う研究発表のよう

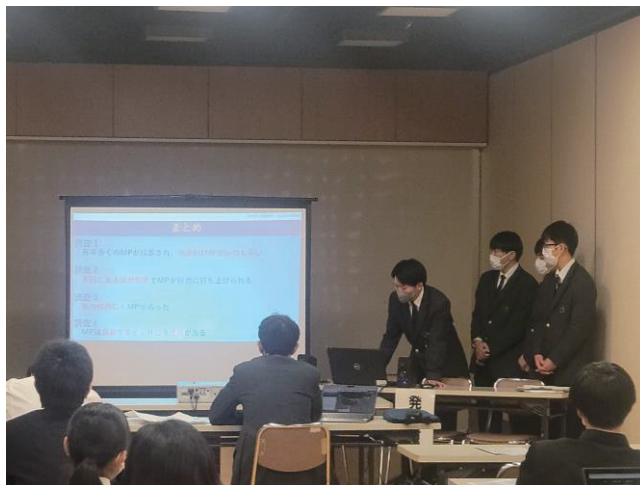


図10 発表の様子

な場面を多く体験できたことによる生徒の成長は著しいように感じた。特に今年度の活動において本校の生徒は、敦賀市環境フェア(ポスター発表)、中谷財団主催の成果発表会(ポスター発表)、福井県SSH合同課題研究発表会(口頭発表、ポスター発表)など、多くの発表の機会を得ることができた。生徒のプレゼン資料の作成技術やその手法技術の向上はもちろんのこと、他人の意見に真摯に耳を傾け、自らの意見との齟齬を修正していく姿勢を見て、多様性を認めつつ人間社会の一つの正解の形を目指す、SDGsの可能性を感じた。さらに、附属中学校や地域の小学校との連携活動を通して、より多様な人々とのコミュニケーション能力を涵養することができたと感じる。

また、本活動では、地域一体型の学びを目指した。しかし、コロナ禍において、なかなか外部と交流する機会がもてず、当初予定していたよりも交流の機会が減少した。次年度は、より活動の範囲を広げていきたい。

### 謝 辞

本活動は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の助成により行いました。また、中谷財団成果発表会の参加者様、高志高等学校をはじめとする福井県の高等学校・大学の皆様、本校の教職員の皆様には、発表の場でたくさんのご指摘、ご助言をいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。さらに、本活動は、日本財団「海と日本プロジェクト」において、高等学校での取り組み事例として、嶺南ケーブルネットワーク社(RCN)様に地域のSDGsの活動例としてそれぞれ取り上げていただきました。本当にありがとうございました。

### 参考文献

- 1) Erik van Sebille et al 2015 *Environ. Res. Lett.* 10
- 2) Nami Okubo et al 2018 *Marine Pollution Bulletin* 135
- 3) Yukie Mato et al 2001 *Environmental science & technology* 35
- 4) 「スズキオーシャンプロジェクト」 <https://www.suzuki.co.jp/release/c/2020/1001/>
- 5) 「商船三井、三浦工業 遠心分離式MP回収装置」 <https://onl.sc/81Sdrzq>