

# 宮城県沖のマイクロプラスチックを探る

宮城県仙台第三高等学校 12 班

生態系への影響を調査する研究が発展段階にあり、社会的にも関心度の高くなっている今日のマイクロプラスチック問題から、このトピックにフォーカスする社会的意義を感じ、本研究に至った。我々の研究では、海岸のマイクロプラスチックによる汚染の状況を他県と比較し、その研究結果を軸にその汚染が進む原因を明らかにすることを目的としている。研究を通して我々は各県のゴミの排出量と海岸のプラスチック汚染の状況に相関性があることを考察し、結論づけた。人口が多く消費の盛んな県の方がより海岸のプラスチック汚染が進んでいるという研究結果は、海岸の汚染と私たちの生活が密接に結びついていることを示している。

キーワード：マイクロプラスチック、海洋プラスチックごみ、環境問題、海岸汚染、ゴミの排出量

## I. はじめに

海洋プラスチックごみ問題は今や環境問題の中でもメジャーなトピックである一方で、人体への具体的な悪影響はあまり示されていない現状である。しかし、生態系を循環しないものであるからこそ、一刻も早い対策の措置を取っておかなければ、有害性が明らかにされたときに既に手遅れとなってしまうリスクがある。そこで我々は身近な海岸という要因からこの問題にアプローチし、問題解決の動きに参加することを試みた。我々の研究では、海岸の砂に含まれるマイクロプラスチック量を、各地域の汚染の実態と定義する。各地域のプラスチックによる汚染の実態を探り、その状況の差異の根本的原因に迫っていくことで、今後の環境保全活動の取り組みにおいてより効率的な方法を模索、提言したい。

## II. 研究方法

海岸の砂を採集し、その砂の 20ml あたりに含まれるマイクロプラスチック (PE, PP) の個数を、プラスチックの密度を利用した比重分離の方法で定量した。

### i) 海岸の砂の採集について

満潮線に沿って 100m 間隔に観測点を定めた。座標点は記録し (表 1, 図 1) 再度試料を採集できる状態を整えておく。宮城県は 4 地点、福井県は 3 地点、高知県は 1 地点にかけて採集を行った。試料の砂は 50cm 四方、深さ 1cm 分採集する。

表 1 宮城県 観測 4 地点

地点 1	北緯 38°15'41"	東経 141°1'12"
地点 2	北緯 38°15'34"	東経 141°1'18"
地点 3	北緯 38°15'25"	東経 141°1'2"
地点 4	北緯 38°15'18"	東経 141°0'57"



図 1 宮城県 観測 4 地点

### ii) 過酸化水素処理について

海岸の砂には多くのプランクトンが付着しているため実験に用いるには過酸化水素水で洗浄する処理を行い、予めプランクトンを除去しておく。(図 2) この処理を省略してしまうと、プラスチックの比重を利用した比重分離を行うことができず、砂からプラスチックが分離しないことがある。



図 2 過酸化水素処理について

### iii) 比重分離について

プラスチックには様々な種類が存在する。その上で我々が研究対象に選んだのはプラスチック総生産量の中で大きな割合を占める PE, PP (ポリエチレン、ポリプロピレン) である。これらのプラスチックは比重  $1.0(\text{g}/\text{cm}^3)$  に満たないので精製水を用いてプラスチックを海岸の砂から分離させプラスチックのみを水面に浮遊させることが可能である。砂に含まれる鉱物や貝殻の密度は  $2.0(\text{g}/\text{cm}^3)$  以上であるから浮遊は考えられない。表 2 の試行回数は、1 地点あたり何回実験を行い、マイクロプラスチックの個数を計測したかを示している。複数の施行を行う際には、同様の地点で採集された別の試料を用いている。

表 2 実験試行回数

	試行回数	地点数
宮城県	1	4
福井県	1	3
高知県	3	1

### iv) 定量方法について

#### 1. 電子顕微鏡を用いた定量

電子顕微鏡の視野面積  $0.636(\text{cm}^2)$  に試料が凝集し観察が困難でない状態のときに利用する方法である。(図 2) 水面に浮遊するマイクロプラスチックを一つ一つ計測する。

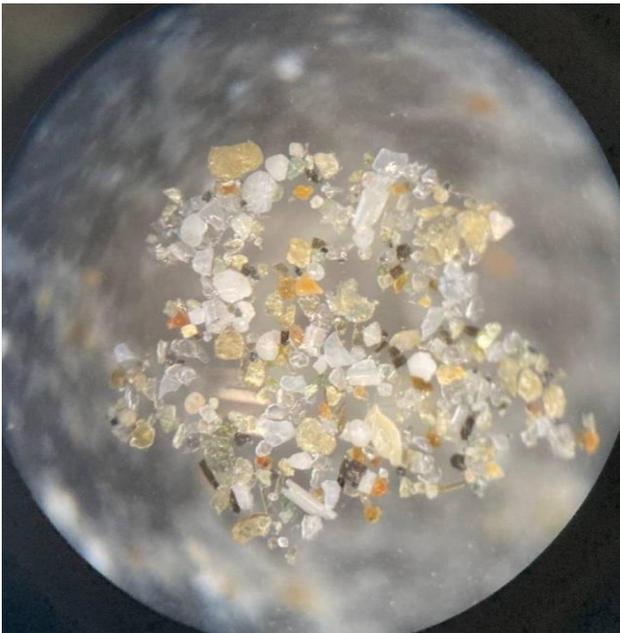


図 3 方法 1 による観察の様子

#### 2. imageJ を用いた画像分析による定量

顕微鏡の視野面積  $0.636(\text{cm}^2)$  に試料が凝集し観察が困難な状態のときに利用する方法である。面積計算のソフトである imageJ を用いて、水面上の面積  $19.63(\text{cm}^2)$  に対して浮遊するプラスチックがどれだけの面積を占めているかを画素数を用いて調べる方法である。(図 4)



図 4 方法 2 による観察の様子

### III. 探究内容

上記の方法に基づいて実験を行い、各地のマイクロプラスチックの量を調査した。

表 3 各県のマイクロプラスチック量

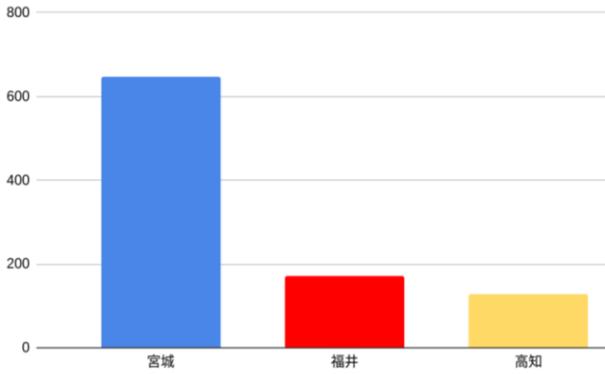


表3の左側から順に宮城県、福井県、高知県のデータである。縦軸に示されるのは20mlあたりの砂に含まれるマイクロプラスチックの個数である。最も多いのは宮城県、次点で福井、最も少ないのは高知県であった。個数は宮城、福井、高知の順に647個、172個、129個であった。各地点で得られたデータを平均したものを示している。

#### IV. 考察

##### i) 各県のゴミの量との相関について

各県のマイクロプラスチックの個数と各県のゴミの排出量には相関が見られた。

表4 各県のゴミの排出量

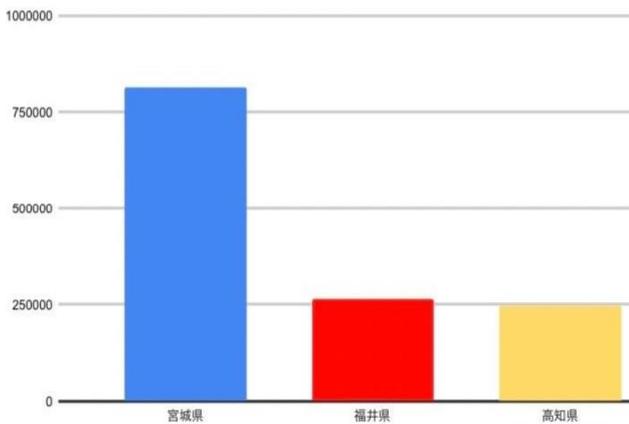


表4の縦軸に示されるのは一年間の各県のゴミの排出量(t)の総量である。ゴミの排出量の多さは各県の消費活動の規模を表しており、このデータが不法投棄されているゴミの多さに相関があると仮定すると、人口が多く消費が盛んな県ほど海岸の汚染も進んでいることが考察できる。そして同時に、これは海岸の汚染の実態は海流などによる外的要因による影響よりも、それぞれの地域ごとの適切な処理の追いついていないプラスチックごみなどに起因し、より大きい影響を受けているものであるということも考察できる。

##### ii) 海岸の環境を守るための取り組みについて

本研究から、海岸の汚染の実態は各県の適切に処理されていないゴミの量に直接的に起因するものであると考察ができる。実際に宮城県の海岸で砂の採集を行った際も、サーフボードの破片と見られるプラスチックやブルーシート、食品容器の発泡スチロールやペットボトルキャップなどが多く散見された。(図5)よって海岸の環境保全を進めていくに当たって最も効率的な方法は周辺環境の適切なゴミの処理であると考えられる。具体的な方法としては、地方公共団体の環境保全活動の推進、不法投棄の適切な取締り、サーフィンや観光などで訪れる利用者向けのゴミ箱の設置、などを考案している。また、陸域から川に投棄されたゴミも、海岸域に流れ着き海岸のプラスチック汚染を進める要因になりうるので同様に適切なプラスチックごみの処理を消費者に促していく必要がある。このように、この問題は一側面からアプローチできるものではなく、非常に複合的のものであり、私たちの生活に密接に結びついている。



図5 海岸で収集したプラスチックごみ

#### V. まとめ

この研究を通して結論づけた私たちの生活と海洋の汚染状況の密接な結び付きという観点を踏まえると、環境保全のためには私たち消費者の積極的な協力が不可欠である。海洋ごみ問題に関心が高まるにつれて、近年、企業の「脱プラスチック」の動きが注目されているが、そこにはこの問題の解決の糸口と言うには程遠い現実がある。プラスチックごみの大半は食品包装に用いられるプラスチックであるため、コンビニや飲食チェーンがカトラリーを有料化、または別素材への代替という措置を取ったり、レジ袋を有料化するなどといった企業による努力だけに委ねることは、あまりに不十分な対策であり全く合理的であるとは言えない。特に、廃プラスチックにおいてレジ袋が占める割合は約 2% にすぎないともいわれる。このように海洋ごみを減らすという目的は様々な複合的な要素を着実に分析し、一つ一つの課題を消化していく必要がある。私たちには、適切なプラスチックごみの処理や企業の取り組みに対する協力の姿勢を見せることなど、日常的な様々な場面でこの問題の解決のために実践できることがある。生態系の保全、転じて私たちの未来の環境を守ることは、今ある環境に恩恵を享受している私たちにとって当然存在する義務であると言える。

本研究は、中谷医工計測技術振興財団  
科学教育振興助成 助成番号 22P01 による助成を受けて行われました。

## 参考文献

鈴木 崇之, 宮崎 黎, 比嘉 紘士, 中村 由行  
2020 年 藤沢海岸片瀬西浜地区におけるマイクロプラスチックの分布特性とその回収方法の基礎的実験  
[https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2\\_I\\_1171](https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2_I_1171)

浅井 雄大, 張 徳偉, 千葉 賢 2018 年 四日市市楠町吉崎海岸のマイクロプラスチック分布の現地調査  
[https://doi.org/10.24584/jyu.31.1\\_125](https://doi.org/10.24584/jyu.31.1_125)

公益財団法人 環日本海環境協力センター  
2021 年 海岸におけるマイクロプラスチック調査ガイドライン (市民参加型)  
[https://www.npec.or.jp/umigomiportal/news/news20210422/mp\\_guideline.pdf](https://www.npec.or.jp/umigomiportal/news/news20210422/mp_guideline.pdf)

池貝隆宏, 長谷部勇太, 三島聡子, 小林幸文海  
2017 年 岸漂着量の評価のためのマイクロプラスチック採取方法\*  
[https://tenbou.nies.go.jp/science/institute/region/journal/JELA\\_4204054\\_2017.pdf](https://tenbou.nies.go.jp/science/institute/region/journal/JELA_4204054_2017.pdf)

磯部敦彦 2020 年 海洋プラスチックごみ問題の真実-マイクロプラスチックの実態と未来予測 化学同人  
<https://www.kagakudojin.co.jp/book/b512449.html>