

追跡！宇和島湾の海洋ごみ

2年3組	岡崎 瑚都	2年3組	鈴木 久遠
2年4組	白瀧 智彩	2年4組	増本 乃心
		2年4組	村上 晃駿
		指導者	中尾 力広

1 課題設定の理由

現在、日本に限らず世界中において海洋ごみによる生態系への影響が問題視されている。海洋ごみの多くはプラスチックごみであり、日本からは年間 200 万トンのプラスチックごみが流出している。これらのプラスチックごみは魚類・海洋哺乳動物など少なくとも 700 種以上に影響しており、プラスチックごみの誤飲・誤食による死、漁網に絡まることによる死などが発生している。愛媛県の 2020 年度における海洋ゴミ調査で、南予地方の漂着ゴミが多いことが分かった。2021 年度、新たに行われた、南予の立ち入り困難地域海岸における漂着ゴミの現状把握調査で、船舶や目視による漂着ゴミの量および種類を評価した結果、南予全域で 563 か所、軽トラック約 3 万 2 千台相当のごみが確認された。さらに、令和 5 年度の調査では、宇和海中部における漂着ごみの量は、人工物が 95% を占めており、ごみの種類では、発泡スチロールの割合が 97% だった。我々はこうした現状を踏まえ、ごみとの向き合い方を意識的に変え、ともに、SDGs11 番と 14 番の達成やエコにつなげたいと考え、課題を設定した。

★【ごみの回収の有効性】

[マイクロプラスチックの発生原理]

- ① ごみが波によって流される。
- ② 流出したごみは最終的に海岸に漂着する。
- ③ 海岸に漂着したごみがマイクロプラスチックへ分解される。
- ④ ごみが分解される前に回収する。プラスチックの分解には、数百年かかるため、今回回収を行えば、今後流出すると考えられるマイクロプラスチックの流出を防ぐことが可能になる。したがって、魚類、海洋哺乳動物のプラスチックごみの誤飲・誤食による死だけでなく、それらの魚類を食べる人間への影響も抑止することができる。

2 仮説

- (1) 地形や気候との関係や季節の変化からごみの集まる場所は異なる。
- (2) 海洋ごみの集まる場所を特定することにより、海洋ごみを効率よく回収できる。

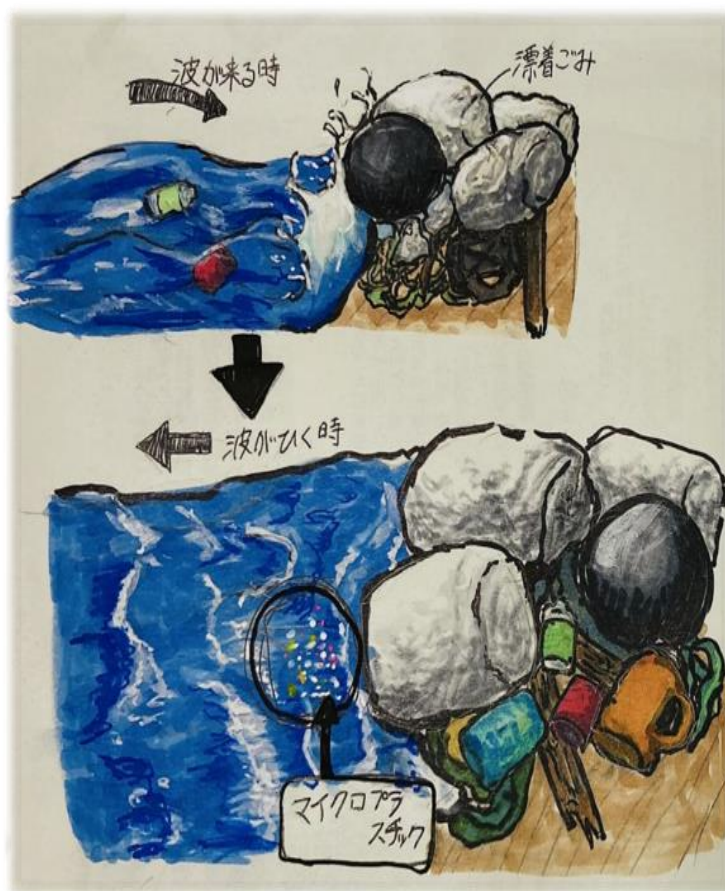


図1 マイクロプラスチックの発生原理

3 研究の方法

- (1) 毎日の風向きを、日本気象協会より調べる。そして、エクセルに入力し、風向きの合計を求め、グラフを作成し、季節ごとに比較をする。
- (2) ゴミが集まると予想される場所でのごみの様子の観察(ごみの写真の撮影)及び、漂着ごみの回収を行う。回収したごみにどのようなものがあるか調べる。
- (3) ごみの流れ方を調べる。(釣竿を用いてペットボトルを3分間流し、風向き・海流の向きとごみの流れる向きを比較する)
- (4) 各地点の海水を回収し、偏光板を用いて顕微鏡で観察する。

4 実験・調査

(1) 先行研究の検証〔1〕

先行研究の検証として、風向きごとのごみの集まり方を調査した。先行研究の結果では、北の風の際は九島大橋下(南)に集まり、南の風の際は、赤松海岸(北)に集まっていた。

- ① 令和5年10月から12月までの3か月間、宇和島湾内の風向きを毎日記録した(日本気象協会のサイトで15時の風向き)。その結果、北、北東、北西からの風の合計が全体の74%を占めており、この期間は、宇和島湾内南側の坂下津にごみが集まりやすいと予想した(図1)。

- ② 令和6年3月から5月までの3か月間では、北、北東の割合が20%減少し、7%となり、北からの合計が60%となった。また、西、南西の割合が15%増えて33%になった。そのため、坂下津以外の場所でも、ごみが集まりやすい場所があると考え(図2)。

- ③ 令和6年6月から8月までの3か月間では、少し割合に変化があったものの、3月から5月までの3か月間とほとんど変わらなかった。そのため、②と同様、坂下津以外の場所にもごみが集まりやすい場所があると予想される(図3)。

(2) 先行研究の検証〔2〕

ペットボトル流しについては、九島大橋の下で行った。先行研究では北寄りの風の時は南に向かって流れる。無風の時は落とした場所で停滞する。南寄りの風の時は北に向かって流れる。となっており、北寄り、南寄りの風の時は先行研究通りの結果になったが、無風の時は、先行研究と異なり、波の影響を受けていた。

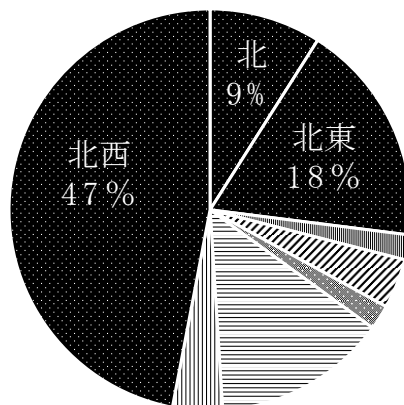


図2 令和5年10月～12月の風向きの割合

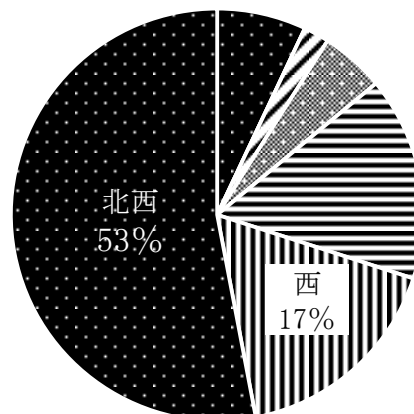


図3 令和6年3月～5月の風向きの割合

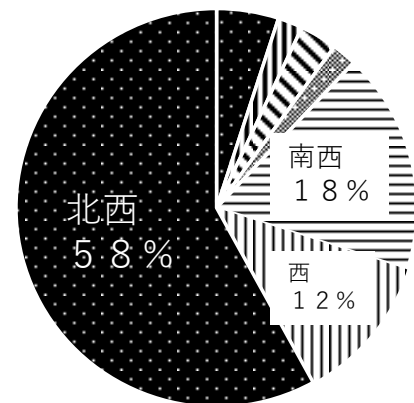


図4 令和6年6月～8月の風向きの割合

ア 調査結果(1) 現地調査

調査地点①宇和島湾北側（大浦）、②宇和島湾南側（坂下津）においてゴミが集まっているかどうか調査を行った。調査期間（令和6年3月～8月）を通して、①宇和島湾北側（大浦）地点では、ほとんどゴミが集まらなかったが、②宇和島湾南側（坂下津）地点では、海岸線の入り組んだ地点にゴミが集中していた（図5）。また、干潮時は浅瀬にゴミが打ち上げられていた。集まっていたゴミとしては、比較的新しいものが多く、すべて日本のもので漁協のかご、細かいプラスチックゴミ、発泡スチロール、ペットボトルなどがあった。



イ 偏光版によるマイクロプラスチックの有無の調査結果

目視での確認に加えて、宇和島湾の海水にマイクロプラスチックが含まれているかの実験をした。きさいや広場の前、大浦、坂下津で海水を回収し、回収した海水を偏光板を利用して、顕微鏡で観察するという方法でマイクロプラスチックの有無の確認を行った。また、実際にプラスチックを細かく砕いたものを観察し、海水で写ったものと比較を行った。

写真に写った光る物体は、マイクロプラスチックと断定はできないが、先行研究の記述や、実際に砕いて観察したプラスチックと比較した結果より、マイクロプラスチックである可能性が高いことが分かった。よって、どの地点にもマイクロプラスチックと思われる小さなゴミがあり、海洋ゴミが回収しきれないほどに広がっていることが予想されるため、宇和島湾の海洋ゴミ問題は深刻化しており、生態系へ影響を及ぼしていると考えられる。しかし、図

5～図7に写っている小さな物体が、プレパラート作成に使用したスライドガラスに付着していたマイクロプラスチックである可能性や、スライドガラスの傷である可能性が示唆されたため、より傷がないきれいなプレパラートを使用して再度実験を行う必要がある。

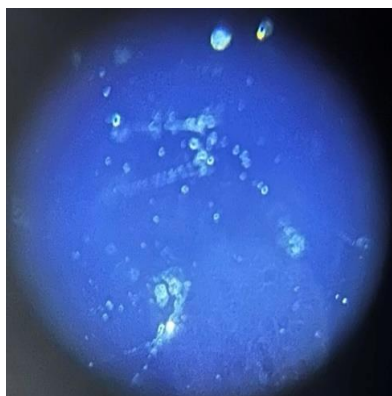


図6 大浦の海水

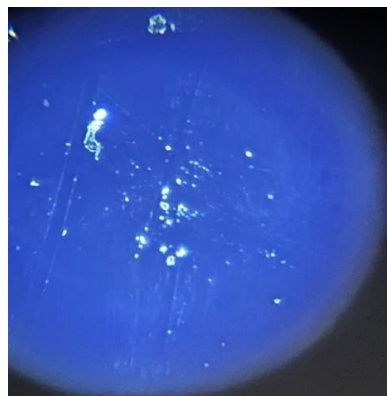


図7 きさいや広場の海水

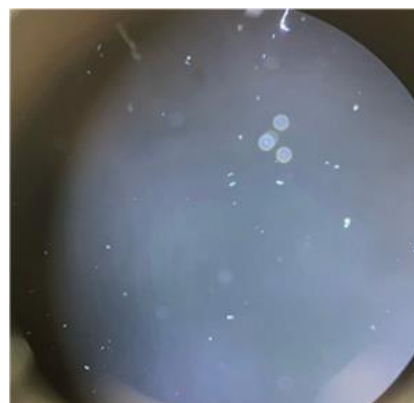


図8 坂下津の海水

6 まとめと今後の課題

- (1) 先行研究の検証として、風向きとごみの集まり方を調査した結果、先行研究通りに、北の風の際は九島大橋下（南）に集まり、南の風の際は赤松海岸（北）に集まった。令和5年10月から12月までの3か月間、宇和島湾内の風向きを記録した。その結果、北、北東、北西からの風の合計が全体の74%を占めていた。このことから、10月から12月にかけて宇和島湾内南側の坂下津にごみが集まりやすいと考察した。
- (2) 令和6年3月から5月までの3か月間では、北、北東の割合が20%減り7%になり西、南西からの風の割合が15%増加し、33%になった。回収したごみは、すべて日本のもので比較的新しいものが多かった。ペットボトル流しについては、九島大橋下で行った。先行研究では北寄りの風の際は南に向かって流れる。無風の際は落とした場所で停止する。南寄りの風の際は北に向かって流れており、北寄り、南寄りの風の際は先行研究通りの結果になったが、無風の際は、先行研究とは異なり、波の影響を受けていた。したがって、海洋ごみの流れは、波よりも風の影響を大きく受ける。
- (3) 今後は、宇和島市などと連携して、実際に海洋ごみを集める方法について検討したい。

7 謝辞

本研究に当たり、宇和島市市民環境部生活環境課環境政策係（宇和島市海洋ごみ対策セミナー開催）様、愛媛大学沿岸環境科学研究センター様、愛媛大学教育学部理科教育講座（地学）教授学佐野栄先生をはじめ多くの方々からアドバイスをいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- ・ R2 愛媛県立宇和島東高等学校 SSH 生徒課題研究論文集「九島大橋付近の海流及び風向きと海洋ごみの関係性
- ・ 日本気象協会 tenki.jp
- ・ Google Map
- ・ 令和6年度 宇和島市 海洋ごみ対策セミナー
- ・ 愛媛新聞 2022年9月5日より
- ・ https://www.nippon-foundation.or.jp/journal/2020/43293/ocean_pollution/
- ・ <https://www.pref.ehime.jp/uploaded/attachment/114439.pdf>