

マイクロプラスチックの回収方法

茨城キリスト教学園高等学校 サイエンス部

1. 研究背景

近代社会における技術の著しい発展に伴い、世界各地で温室効果ガスの放出や工業廃水の増加などによる環境問題がますます加速している。これらの環境問題の中でも特にプラスチックゴミ問題に対しては多くの注目が集まっており、日本では2020年からレジ袋有料化や、使い捨てプラスチック製品製造への見直しなど、検討されている。私は、このプラスチックゴミ削減に対して大きな関心を持ち、海洋プラスチックゴミ問題の原因であるマイクロプラスチックの効率的な回収を目標に本研究を行った。

2. 実験方法

(1)久慈浜海水浴場の砂を採取し、マイクロプラスチックの有無を調べる。



①満潮線上の海岸に打ち上げられた砂(A)と満潮線上から5m離れた砂(B)の2種類を採取する。

②採取した砂を網目の粗いふるいから順に5mm、3mm、1mmとかけてだまかな大きさに選別する。

③1mmのふるいにかけて残った砂を双眼実体顕微鏡LW820を用いてマイクロプラスチックの有無を調べる。

(2)採取した砂を実際の海水の塩分濃度と同じ0.35%に調整した食塩水を用いて比重分離を行い、マイクロプラスチックを抽出する。

3. 結果

(1)①より顕微鏡で観察した砂を図1、図2に示す。



図1:1mm以下の砂A



図2:1mm以下の砂B

	1mm以下の砂A (図1)	1mm以下の砂B (図2)
色合い	全体的に黄色	透明～白色
大きさ	まばら	細かい

(1)②



図3:左から1mm、3mm、5mmのふるいにかけて残った物体



図4:1mmのふるいを通り抜けた砂

図3より、ふるいにかかったものは岩石、砂、結晶、木の破片などでマイクロプラスチックは見られなかった。

(1)③

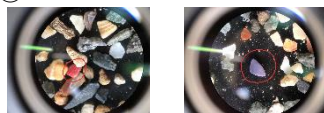


図5それぞれ中央部に比較的鋭利な赤色と紫色の物体が見られた。

図5:図1の1mmの砂を顕微鏡で見たもの

(2)比重分離を利用した回収方法とその様子



図6. 0.5%食塩水



図7. 比重分離1回目

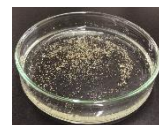


図8. 比重分離2回目



- ・左の写真の中央部(赤の印がある部分)に周りが鋭利な白い物体を確認することができた。
- ・その他に見られたものは比重分離を行った後の塩の結晶や石英、カンラン石のようなものが見られた。

4. 考察

実験(1)

ふるいを使って選別した結果、ほとんどの砂が1mmのふるいを通じた。マイクロプラスチックと定義される大きさの基準、直径5mmのプラスチックの破片などが見られなかったことから海面に浮遊するプラスチック製品は波や太陽光、紫外線などによってより細かく分解が進んでいると考えられる。

実験(2)

より正確にマイクロプラスチックを抽出するために、1mmのふるいを通り抜けた砂を2回に分けて0.35%食塩水で比重分離を行った。取り出したものを乾燥させた結果、食塩水よりも比重が軽く、白くて周りが鋭利な物質が見られたことから、これらはマイクロプラスチックであると推測できる。

5. 今後の展望

①マイクロプラスチックと植物油は両方とも非電極性(電荷の偏りが無い)であるため互いに引き合う。さらに強い磁性を持ったマグネタイト(Fe_3O_4)と植物油も互いに引き合うことから、この性質を利用して、まず水とマイクロプラスチックの混合液(20ml)を作成し、そこに植物油を0ml、2.5ml、7.5ml、12.5mlの4パターン用意し、マグネタイト粉末を常に0.5g/20mlの濃度に保つ。そしてその混合物を磁石を使って引きつけて、マイクロプラスチックを回収するという方法を実践したい。

②より安価な材料でマイクロプラスチックを回収するために、酸化鉄の一種である砂鉄を利用して①と同様の実験を行いたい。

6. 参考文献

https://googleads.g.doubleclick.net/pagead/html/r20220216/r20190131/zrt_lookup.html

<https://www.ipros.jp/technote/column-microplastics1/>

<https://www.youtube.com/embed/AJUOjBhJe1E?feature=oembed&wmode=opaque>

<https://www.jamstec.go.jp/cdex/j/educators/sand/textbook/text03.html>