

海域におけるマイクロプラスチック汚染

－汚染状況の季節変動について－

日大生産工(院) 川西 聖也

1. まえがき

近年、直径 5mm 以下の微細なプラスチック（マイクロプラスチック、以下：MPs）が世界の海洋環境中に大量に存在することが明らかになり、海洋生態系への悪影響が懸念されている。マイクロプラスチックは、いずれも石油製品であり、毒性の強い汚染物質を吸収しやすい特性があり、その結果 MPs を海洋生物が誤飲することで、物理的に体内組織を傷つけるだけでなく、汚染物質を生物の組織内に移行することが報告された。したがって、最終的には人類にも影響が懸念されているが、各地域の MPs 汚染実態は以前不明で、海域に流出した MPs は、回収することが困難であり、削減には周辺住民の正しい知識と理解が重要である。

今回調査対象となった船橋市では、船橋市内を流れる海老川、真間川といった一級河川の流れ先が東京湾に面しており、東京湾に浮遊する MPs の個数に船橋市民が直接関係している可能性もあり、海洋プラスチックごみの発生起源に対する効果的な制御策などを検討し、自然環境の保全と地域社会の発展を目指す必要があるため調査対象とした。

本研究では、船橋市内を流れる二つの河川（海老川、真間川）と海における MPs の個数、種類、大きさのどのくらいかを継続的に調査し、マイクロプラスチックの実態を把握することを目的とする。

本報告では、以下の事態観測結果について報告する。

2. 調査方法

本研究では、定常的な汚染実態の把握を行うため、河川底質及び海底土中の MPs の個数の状況を把握した。サンプリングは港研式グラフ採泥器を用いて海洋観測指針に沿って3回採泥し、写真-1に示すようにステンレスバット上で混合させてハイベッセル容器にて約1kgを持ち帰った。採取したサンプルは粒度試験用と MPs 分析用に分けた。調査は2020年6月から公共用

水域調査と併せて毎月同地点にて実施した。通過質量百分率はJIS A 1204:2009にのっとり実施した。

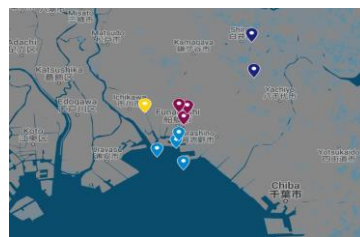


Fig.1 本研究における調査地点

青の地点で西から船のり、船①、船②
黄色の地点が真間川
赤色の地点が海老川で、西から北本町、八千代橋、八栄橋である。

3. 実験方法および測定方法

分析方法

乾燥後ヨウ化ナトリウム水溶液（密度 1.5g/cm³）に浸漬させ、超音波をかけながら攪拌した。その後オーバーフロー法にて上澄み液を回収する。上澄み液をろ過し、過酸化水素で洗浄後乾燥させる。ここで明らかに MPs ではないと思われるものは目視にて分別した。そして残ったものは画像解析ソフト(Image J)を用いてサイズ、個数を計測した。

試料を乾燥後ヨウ化ナトリウム水溶液（密度 1.5g/cm³）に浸漬させる。その後、超音波をかけながら攪拌する。

船橋市周辺より採取したサンプルをふるいにかけて、ろ過し、乾燥させた後にろ過したものの質量を量り、各地点の通過質量百分率を出す。

4. 実験結果および検討

1.通過質量百分率

土は大小さまざまな土粒子が集合して形成されており、その土粒子の大きさを粒径という。土質の分野では、粒径の大きさによってそれぞれ名前がつけられており、土粒子は大きく分けて4つに分類することができる。細かい粒子からそれぞれ粘土（5μm）、シルト（5～

Microplastic Pollution in the Sea

－ About Seasonal Fluctuations in Pollution Status －

Masaya KAWANISHI

75 μ m)、砂 (75 μ m～2mm)、礫 (2～75mm) の呼び名が付けられている。また、土質力学では粒径が75 [mm] までは土、それ以上は岩石として扱われる。実際の土には粘土、シルト、砂、礫がそれぞれ混合しており、シルトと粘土が全体の50%以上含有されている土を実際の土には粘土、シルト、砂、礫がそれぞれ混合しており、シルトと粘土が全体の50%以上含有されている土を細粒土という。一方、砂と礫が50%以上含有されている土を粗粒土という。また、粗粒土の中でも砂が多ければ砂質土、礫が多ければ礫質土と呼ぶ。様々な粒径の土粒子がどのくらい割合で混合されているのかを表したものを粒度という。粒度を調べる試験を粒度試験といい、粒度試験はふるい分析と沈降分析に分けられますふるい分析はふるいに試料を投入し、ふるいに残った試料の質量を測定することで土試料の通過質量百分率を計算する方法である。通過質量百分率とは、ある粒径より細かい土粒子の質量がどれくらいあるかを百分率で表したものである。この試験では土試料を網目の粗いふるいから順に通していく必要があり、網目の大きさは、2.000mm, 0.850mm, 0.425mm, 0.250mm, 0.106mm, 0.075mm, 0.063mm, 0.045mmの8個存在する。それぞれのふるいに残った土粒子を水を使って取り出し、質量を測定することで粒径と質量の関係を求める。また、ふるい分析による通過質量百分率は下記のように求める。

通過質量百分率 = 100 - 加積残留率

加積残留率 = (加積残留土質量 / Σm) $\times$ 100

含水率 = (加積残留土質量 / 全体の土の質量) $\times$ 100

海洋の方の調査結果は船①、船②は、1回目2回目ともに通過率が高く柔らかい土だった。それに対して船のりは、全体的に通過率が低く、土が固いことが判明。河川に関しては、柳橋(真間川)のみ通過率が高く土が柔らかかった。それに対して、長殿橋(二重川)、金堀橋(桑納川)、八千代橋、八栄橋、北本町、さくら橋(海老川)は、通過率が低く土が固いことが判明した。

この結果を見ると、真間川のMPsの堆積個数が少なく、海老川の堆積個数が圧倒的に多いことがわかる。このことから通過率が高く柔らかい土質の真間川では、MPs堆積せずそのまま流れ、対して通過率の低く硬い土質の海老川で

はMPsが流れにくく堆積しやすい。以上の理由から、土の通過率(土の硬さ)とMPsの堆積には相関関係があるといえる。

5. まとめ

MPsの堆積には気候などの外的要因が関係していると仮定し、前述の調査と合わせて公共用水域調査を実施した。今回特に着目したのは水深に関してである。柳橋、金堀橋、長殿橋の3つの河川の水深を見ると3つとも水深は浅くMPsが堆積しにくい地形といえる。それに対して海洋の調査結果は船①、船②ともに水深が深く船のりのみ浅くなっている。船①、船②には多量のMPsが堆積しているにもかかわらず、船のりにはほとんど堆積していない。以上の事から地形とMPsの個数にも密接な関係があることが示された。

以上をまとめると、堆積は主に流量、地形、気候など外的要因が関係しており、MPsの流入源は主に船橋市の河川であることがわかった。船橋市のホームページを閲覧してもMPsに関する記事はあまりなく住民にこれらの問題があまり伝わっていない印象を受けた。そのためには情報の拡散を増やし船橋市民への認知を高める必要性があり、プラスチックの使用を極力控えるよう呼びかけることが大切である。コロナの問題もあるが環境問題は焦らずしっかりと前に進めていきたい。

参考文献

- 1) 工藤功貴, 片岡智哉, 二瓶泰雄, 日向博文, 島崎穂波, 馬場大樹
日本国内における河川水中のマイクロプラスチック汚染の実態とその調査手法の基礎的検討 土木学会論文集B1 2017年
https://doi.org/10.2208/jscejhe.73.I_1225
- 2) 高田秀重 マイクロプラスチックの地球科学 日本地球学会年会要旨集 2017年
https://doi.org/10.14862/geochemproc.64.0_222
- 3) ウォータースタンド マイクロプラスチックとは
https://waterstand.jp/waterlife/water_environment/waterlife00067.html
- 4) 船橋市 環境問題を楽しく学ぼう
<https://www.city.funabashi.lg.jp/shisei/kouhou/008/02/50/p071158.html>
- 5) 気象庁 船橋市降水量
<https://weather.time-j.net/Stations/JP/funabashi>