

群馬県内の河川におけるマイクロプラスチック汚染の把握と比較

群馬工業高等専門学校 学生会員 ○林 悠太 正会員 宮里 直樹

1. はじめに

マイクロプラスチックとは、物理的な破壊や紫外線などにより劣化および断片化し、大きさが5 mm 以下になったプラスチックを指す¹⁾。

近年世界ではマイクロプラスチックによる、海洋環境への影響が懸念されており、日本の周辺の海域においてもマイクロプラスチックは確認されている²⁾。また、海洋だけでなく河川においてもマイクロプラスチックは確認されており、実際に二瓶らの研究では多摩川(東京都)、駒生川(北海道)で収集した魚(鮎、ウグイ)の体内からマイクロプラスチックが検出されている³⁾ことから、マイクロプラスチックによる汚染は河川内の生体に影響を与えている。これに伴い、現在は発生源対策の検討が進められており、陸域から海域へ流出するマイクロプラスチックの分布の実態を把握する必要がある。

本研究では、群馬県内の河川におけるマイクロプラスチックの把握を目的とし、利根川、烏川、粕川において、令和3年6月に環境省より発表された「河川マイクロプラスチック調査ガイドライン」に従って調査を行なった。なお、文献によっては、大きさが1mm 以下のものをマイクロプラスチックとして扱っているものもあるが、本研究では5mm 以下のプラスチックをマイクロプラスチックとして扱う。

2. 調査概要と実験方法

2.1. 試料の採取

試料の採取には、孔径 300 μ m の採取用のプランクトンネット(口径 30cm)を用いた。試料の採取に加え、ろ水計(ケー・エンジニアリング株式会社 Model 2030R)による流速測定を行う必要があるため群馬高専の実習工場に取り付け用の金属フレームの作成を依頼し、これをプランクトンネットに取り付けたうえで試料を採取

した。また、他のプラスチックの混入を防ぐため、フレームやプランクトンネットとの接合部などに材質がプラスチックのものを使用することは避けた道具を用いた。

採取場所は利根橋(利根川)、城南大橋(烏川)、赤堀せせらぎ公園(粕川)で採取を行った。

試料採取の際、ろ水量が10~20m³となるまで採取する必要があるため、流速から時間当たりの水量を計算し、13~14m³のろ水量が得られる時間を目安にプランクトンネットを沈めて採取する。本研究では、15.5m³(利根川)10.4m³(烏川)、12.5m³(粕川)の河川水を採取した。

2.2. 採取試料の前処理

後に行う分取や解析を効率化させるため、ろ過、酸化処理、比重分離を行い、有機物や土粒子などの無機物といったプラスチック以外のものを取り除く。試料中に植物片などの有機物が多く確認できる場合には酸化処理が、土粒子などの無機物が多く確認できる場合には比重分離がそれぞれ有効である。本実験では酸化処理および比重分離を合わせて実施し、前処理を行った。

2.2.1. ろ過

採取した試料を研究室に持ち帰り、夾雑物を取り除くため、目開き0.1mmのネット(PA100-1 ナイロンメッシュ)を用いて試料をろ過した。

2.2.2. 酸化処理

ろ過後の試料に対して、過酸化水素(30%)を用いて酸化処理を行った。酸化処理によって有機物を除去することで、マイクロプラスチック候補粒子を確認しやすくなることができ、分取を効率化する。

ろ過した試料を乾燥機により、約60℃以下で乾固しない程度に乾燥させる。

乾燥後試料が入ったビーカーに過酸化水素を100ml加え、他の物質が影響しないようにアルミホイルでビーカーを覆い、ウォーターバスで約55℃で加温しながら3日間静置する。3日間静置した後、目開き0.1mmのネッ

キーワード マイクロプラスチック、プラスチックごみ、河川環境、土地利用状況、

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580 番地 TEL 027-254-9191 E-mail nmiyazato@gunma-ct.ac.jp

トを用いてろ過を行った。

2.2.3. 比重分離

比重分離は 5.3M のヨウ化ナトリウムを使用し、土粒子などの無機物とプラスチックの比重の違いを利用して処理を行う。

手順としては、まず漏斗にクリップで先端を止めたシリコンチューブを付ける。先に示したろ過後の試料にヨウ化ナトリウム水溶液を適量加え、ガラス棒で軽く攪拌する。その後試料を漏斗に流し込み、他の物質が影響しないようにアルミホイルを漏斗に被せ、3 時間ほど静置する。静置後、溶液の下層部分を流し、上層部分を採取する。上層部分を蒸留水で洗いこみ、目開き 0.1mm のネットを用いてろ過を行った。

2.3. 試料の分取

実体顕微鏡を用いて前処理後の試料からプラスチック候補粒子の分取を行う。この際、分取したプラスチック候補粒子の長径、色、形状を記録するとともに、試料ごとに写真を撮影した。

2.4. プラスチック候補粒子の解析

本研究ではガイドラインに従い、フーリエ変換赤外分光光度計(SHIMADZU IRSpirit)を用いてプラスチックの同定を行う。プラスチック候補粒子のスペクトル解析終了後、候補となる物質データを記録、保存する。

3. 結果および考察

本研究で得られたプラスチック候補粒子の個数は、利根川で 34 個、烏川で 51 個、粕川で 61 個であった。その内プラスチックに該当する試料は、利根川で 24 個、烏川で 38 個、粕川で 35 個であった。河川別のプラスチックの種類の内訳を表-1 に示す。表-1 より利根川および粕川では EVA が検出されたが、烏川では検出されなかった。EVA は農業用のフィルムに使用されていることから、利根川および粕川では農地からプラスチックが流入している可能性が示唆された。また、烏川では ABS や PBT などの自動車部品などに使われるプラスチックが他の 2 河川よりも多く検出された。本研究における烏川の採取地付近は国道が並走している区間があり、他の 2 河川と比較して自動車からの影響を受けやすかったことが原因と推察される。本研究では PE, PP, PET, PEs, EVA などの、食品の包装材や衣類に使用され⁴⁾家庭ごみに多く含まれるプラスチックが多く検出された。食品の包装材や飲

料水用ペットボトルなどのプラスチックは製品自体の質量が小さく、ゴミステーションなどに集められ屋外へ持ち出された際に風などで飛ばされ河川への流入が起りやすくこのような結果になったと推察される。一方で PVC, ABS などの、検出数が比較的少なかったプラスチックについては、パイプや自動車部品などに使用され⁴⁾ており、地面に固定、あるいは自動車などの付属品として固定されているため、河川への流出が比較的少なかったと推察される。

表 1 プラスチックの種類の内訳

プラスチックの種類		調査河川			
		利根川	烏川	粕川	合計
PP	ポリプロピレン	10	11	2	23
PE	ポリエチレン	8	16	23	47
PET	ポリエチレンテレフタレート	2	7	2	11
PEs	ポリエステル	2	8	3	13
EVA	EVA樹脂	4	0	6	10
PVAc	ポリ酢酸ビニル	2	0	0	2
PVC	ポリ塩化ビニル	1	0	0	1
ABS	ABS樹脂	1	2	2	5
SBS	SBS樹脂	1	0	0	1
PBT	ポリブチレンテレフタレート	1	5	0	6
PS	ポリスチレン	1	3	1	5
PU	ポリウレタン	0	1	0	1

参考文献

- 1) 田子博, 宇野悠介(2020): プラスチック汚染問題への対応-地方環境研究所の立場から-, 群馬県衛生環境研究所年報第 52 号, p21~22
- 2) 環境省水・大気環境局水環境課(2021): 河川マイクロプラスチック調査ガイドライン, p1~40
- 3) Oshiro, S. Okuyama, N. Kataoka, T. Mukotaka, A. and Nihei, Y.: THE IMPACTS OF MICROPLASTIC POLLUTION ON FRESHWATER FISHES IN JAPAN'S KOMAOI RIVER AND TAMA RIVER *Proceedings of the 22nd IAHR-APD Congress 2020, Sapporo, Japan*
- 4) 日本プラスチック工業連盟: 暮らしの中のいろいろなプラスチック, p16~17, 2017年12月 第2刷 <http://www.jpif.gr.jp> (2022年1月17日 閲覧)