

## 群馬県内の利根川におけるマイクロプラスチック存在量の把握

群馬工業高等専門学校 学生会員 ○小保方 直輝, 齋藤 輝, 正会員 宮里 直樹  
群馬県衛生環境研究所 非会員 宇野 悠介

### 1. はじめに

マイクロプラスチック(以下、MPs)とは、粒径5mm以下のプラスチックの総称であり、製品として意図的に作られたもの(一次マイクロプラスチック)と、大きなプラスチック製品が物理的な破壊や紫外線などにより劣化および断片化したもの(二次マイクロプラスチック)を指す<sup>1)</sup>。

近年、世界中の海域でMPsが確認され、海洋環境等への影響が懸念されており、日本の海域においてもMPsが確認されている<sup>2)</sup>。海洋ごみの起源の8割は陸域とされており、陸域から河川を經由して海域に流入するMPs量に関しては不明である。しかし、河川中のMPsが海洋MPsの起源の1つとなっていることは近年の研究で言及されている<sup>3)</sup>。これに伴い発生源対策の検討がされており、陸域から海域へ流出するMPsの分布状況を把握する必要がある。

本研究では、陸域から海域への流出経路の1つである河川を対象として調査を行うため、群馬県を流域とする利根川の上流から中流におけるMPs存在量の把握を目的とした。調査については、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」に従い調査を行った。なお、5mm以上のプラスチックにおいても河川中のプラスチック分布状況を把握するために参考値として結果に含むものとした。また、本手法では1mm未満のMPsについては、目開き0.3mmのネットによる採取方法を用いていることによるすり抜けや、分取時の見落としがあるため安定した結果は得られないおそれがある。

### 2. 実験概要

#### 2.1 調査場所と調査時期

今回の調査では、利根川本流の上流から中流を対象に調査を行った。2022年6月9日、7月6日(夏季調査)に利根川中流域に位置する利根橋で2回、11月15日(冬季調査)に上流域に位置する月夜野橋で1回行った。

#### 2.2 試料の採取

本研究ではプラスチックを対象に調査を行っているため、材質がプラスチックの道具及び器具は避けて実験を行った。ガイドラインに従い、試料の採取には口径30cm、目開き0.3mmの採取用プランクトンネットを用いた。開口部には流量測定を行うためのろ水計(ケー・エンジニアリング株式会社、Model 2030R)、ネットの末端には金属製の底管(コッドエンド)が取り付けられている。試料採取の際、ろ水量が10~20 m<sup>3</sup>となるまで試料を採取した。採取用ネット自体の抵抗や目詰まりを考慮するため、計算上15 m<sup>3</sup>程度を目安とした。

#### 2.3 試料の前処理

採取試料から夾雑物を取り除くとともに、プラスチック候補粒子の分取作業の効率化のために、ろ過、酸化処理、比重分離といった前処理を行った。作業を行っていないとき及び静置中などは、大気中の落下物が混入しないように容器の上部をアルミホイルで覆った。

##### 2.3.1 ろ過

目開き0.1mmのネットを使用して採取試料から固形物を取り除くためにろ過をした。目視により明らかにプラスチックと思われない夾雑物及び5mm以上のものはピンセットで取り除いた。

##### 2.3.2 酸化処理

酸化剤により有機物を除去することで、プラスチック候補粒子を目視しやすくし、分取作業の効率化を図るために採取試料の酸化処理を行った。酸化剤は30%過酸化水素溶液を100mL用い、ウォーターバスで約55°Cで加温しながら3日間静置した。反応を促進するために時々容器を穏やかに振り混ぜた。酸化処理後の試料は再び目開き0.1mmのネットを用いてろ過を行った。

##### 2.3.3 比重分離

採取した試料に土粒子等の無機物が多く存在していたため、無機物とプラスチックの比重の違いを利用して、無機物を排除し分取作業の効率化を図るために比重分離を行った。試薬は5.3Mヨウ化ナトリ

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

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

ウム溶液を用いた。漏斗にシリコンチューブをつなぎ、その先端をクリップで留め、試料を含む5.3Mヨウ化ナトリウム溶液を漏斗へ移した。分離させるために3時間程度静置した。静置後、溶液の下層部分を流して上層部分を集めた。下層部分の試料にもプラスチック候補粒子がないか確認した。集めた試料を目開き0.1mmのネットでろ過を行い、ろ過後の試料をガラスシャーレに移した。

## 2.4 プラスチック候補粒子の分取

実体顕微鏡(SHIMADZU STZ-168)を用いて前処理後の試料の中からプラスチック候補粒子の分取を行った。分取したプラスチック候補粒子の長径、短径、色、形状を記録し、試料ごとに写真を撮影した。

## 2.5 プラスチックの同定

本研究では、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った。フーリエ変換赤外分光光度計(以下、FTIR)とは、主に有機化合物の構造推定を行う分析装置のことであり、これによりプラスチック種別のスペクトルを得た<sup>4)</sup>。FTIRのスペクトル解析にて、スペクトル解析の結果(波形)による判定が難しい場合、もしくはデータベースとの比較によるスコア値が著しく低い、特にスコア値700を下回るものは全て同定を行わず、判定不可とした。

## 3. 結果及び考察

今回の調査で得られたプラスチック候補粒子の個数は、6月9日の利根橋では312個、7月6日では307個、11月15日の月夜野橋では372個であった。このうちプラスチックに該当した粒子はそれぞれ139個、177個、184個であった。採取地点毎におけるプラスチックの種類の内訳は表-1に示す。表-1の月夜野橋において、小かっこ内のデータは破片状のMPsである。184個中180個が繊維状で4個が破片状であった。繊維状のほとんどがPETのような合成繊維であり、プラスチック候補粒子の中でもCelluloseが多く見られた。加えてMPsは人口密度と市街地率と相関関係にあるため上流域では少ない傾向にあると考えられるが<sup>3)</sup>、本研究では上流域で最も多くのMPsが検出された。室内のハウスダストにはCelluloseやPETなどの樹脂系を多く含むため<sup>5)</sup>、それらが試料の前処理の段階で混入していた可能性が示唆された。しかし処理の過程が短時

間であることを考慮すると影響は少ないと考えられるので、ここはさらに調査を行い検討する必要がある。そのため、月夜野橋の結果において破片状のMPsのみで考察する。

上流及び中流において、PEとPPが特に多く検出され、上流の月夜野橋では破片状MPsはこの2種類のみであった。市街地が無く、人口の少ない上流域において、既に2種類のMPsが混入することが確認できた。これらのプラスチックは価格的に安価で、加工性に優れ、量産出来るなど、様々な製品に用いられる汎用プラスチックである。農業用のフィルムや雑貨全般などに用いられているので、農地や家庭内のごみが河川に流入した可能性が示唆されたため上流域においても検出されたと推察される。

表-1 確認できたプラスチックの種類

プラスチックの種類/略称・採取場所	採取場所			
	利根橋 6月9日(個)	利根橋 7月6日(個)	月夜野橋 11月15日(個)	
ポリエチレンテレフタレート	PET	37	60	151
ポリエチレン	PE	46	40	3(3)
ポリプロピレン	PP	11	34	3(1)
アクリロニトリル	AN	11	17	3
ポリエステル	PEs	10	3	6
ポリアミド	PA	7	2	2
AS樹脂	SAN	2	-	-
ポリウレタン	PU	2	-	-
ポリ塩化ビニル	PVC	2	3	-
アクリル樹脂	PMMA	2	1	-
エポキシ樹脂	EP	1	-	-
ポリスチレン	PS	1	2	-
EVA樹脂	EVA	1	-	-
ABS樹脂	ABS	1	-	-
ポリビニルブチラール	PVB	1	-	-
ポリビニルアルコール	PVAL	1	1	12
ポリブチレンテレフタレート	PBT	-	-	1
EEA樹脂	EEA	-	3	-
ジアリルフタレート樹脂	PDAP	-	2	-
ポリ(ブチルメタクリレート)	PBMA	-	1	-
共重合体・その他		3	8	3
総数(個)		139	177	184(4)

## 参考文献

- GESAMP(IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2015. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. GESAMP Reports and Studies 90, International Marine Organization, London, UK.
- 環境省水・大気環境局水環境課:河川マイクロプラスチック調査ガイドライン, pp1-40(2021)
- 二瓶 泰雄, 片岡 智哉:河川から考える海洋プラスチックごみ・マイクロプラスチック対策, 廃棄物資源循環学会誌, 第29巻, 第4号, pp309-316(2018)
- 株式会社島津製作所. "FTIR フーリエ変換赤外分光光度計高分子構造 - 島津製作所". 島津ホームページ. 2021年11月15日. <https://www.an.shimadzu.co.jp/apl/automotive/polymer/ftir.htm>, (2022年10月16日閲覧)
- 田中 浩史, イム ウンス, 川田 博美, 伊藤 一秀: 室内マイクロプラスチック調査方法の標準化に向けたサンプル採取・定性定量分析法に関する基礎検討, 室内環境, 第25巻, 第3号, pp225-239(2022)