

香川県内の河川におけるマイクロプラスチックの実態調査

Survey on the presence of Microplastics in rivers across Kagawa prefecture

横井 浩二 長尾 裕一
Koji YOKOI Yuichi NAGAO

要 旨

令和3年6月に環境省から示された、河川マイクロプラスチック調査ガイドラインを参考に、人口集中地域を流れる県内3河川の上下流において、河川水中のマイクロプラスチックの存在状況を確認するために調査を行った。

本調査では、河川水中のマイクロプラスチックについて、個数密度(個/m³)、種類毎の割合(%)、色や長径(mm)の結果が得られ、調査期間における各河川の特徴を把握することができた。

キーワード：人口集中地区、河川、MP、個数密度、形状、色相、サイズ

I はじめに

近年、世界中の海域で5mm未満のマイクロプラスチック(以下「MP」という。)が確認され、海洋環境等への影響が懸念されている¹⁾。また、日本周辺海域においてもMPが確認されており、発生源対策の検討が進められているところである。

これらの検討のためには、陸域から海域へ流出するMPの分布実態を把握する必要があることから、令和3年6月に環境省が公表した「河川マイクロプラスチック調査ガイドライン」²⁾(以下「本指針」という。)を参考にして、人口集中地域を流れる県内3河川の上下流における河川水中のMP実態調査を行ったので、結果を報告する。

II 方法

1 調査対象河川の選定

調査対象河川は、次の点を考慮して選定を行った。

- ・人口集中地域を流れる県内の2級河川であり、流域に河川(水質)の環境基準点を有すること。
- ・特に人口が多い市(高松市(人口:約42万人)、丸亀市(人口:約8.2万人))内を流れる河川であること。
- ・近隣住民の生活の支障にならず、安全かつ安定的に試料採取が可能であること。

2 調査概要

上記の内容を考慮し、次のとおり調査対象3河川を選定し、令和4年5月～10月にかけて、各河川の上下流地点において、河川水中のMPの試料採取を行った。

その後、本指針に準じて、有機物分解・比重分離などの前処理を行い、実体顕微鏡によりMP等の形状・色・大きさを観察するとともに、FT-IRによりMP種類の同定を行った。

図1に人口集中地域と調査対象河川を示す。人口集中地域は高松市の沿岸部と、丸亀市がある中讃地区の沿岸部に存在しており、これらを流れる3河川(春日川・御坊川・大東川)において調査を実施した。

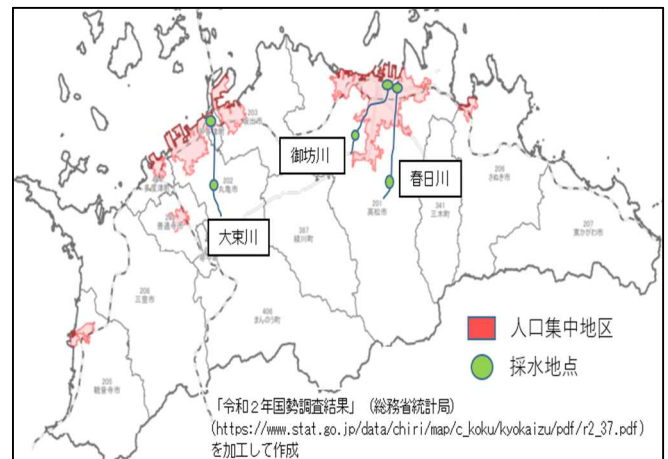


図1 人口集中地区と調査対象河川

調査対象河川の概要及び試料採取状況は、表1のとおりである。

採取地点のうち、すべての河川の下流地点は環境基準点である。上流地点は河川地図や現地調査の結果をもとに選定した。また試料採取日は、各河川の当日の状況により、2～3日間となっている。

表1 調査対象河川の概要及び試料採取状況

河川名	延長(km) / 面積(km ²)	採取地点 (上流/下流)	採取日
春日川	15 / 63	(御神燈橋 / 春日川橋*)	7/1, 7/29, 10/21
御坊川	9.5 / 18	(南高付近 / 観光橋*)	5/25, 6/14, 8/26
大東川	17 / 59	(次郎橋 / 新町橋*)	5/24, 8/5

採取地点の*印は、環境基準点を示す。

なお、8/26の御坊川下流の結果は、試料採取の不調のため欠測とした。

III 結果

1 調査結果 (春日川)

(1) MPの個数密度

図2のとおり、春日川の河川水中のMP個数密度は、上流では1.2~2.6個/m³、下流では、3.4~21個/m³となり、主にポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)が確認された。

今回の調査では、10月に採取した下流のMP個数密度が、他の結果と比べて著しく高い値となっている。この理由としては、現場採取時の状況から、川の水流が滞留する中、一時的に存在したMPごみ集合体をポンプで採取した可能性が考えられた。

今後ポンプによる採取を行う場合は、できる限り河川水の状況を代表する試料とするため、複数のポンプ使用や、同時期における複数回試料採取を検討する必要があると思われる。

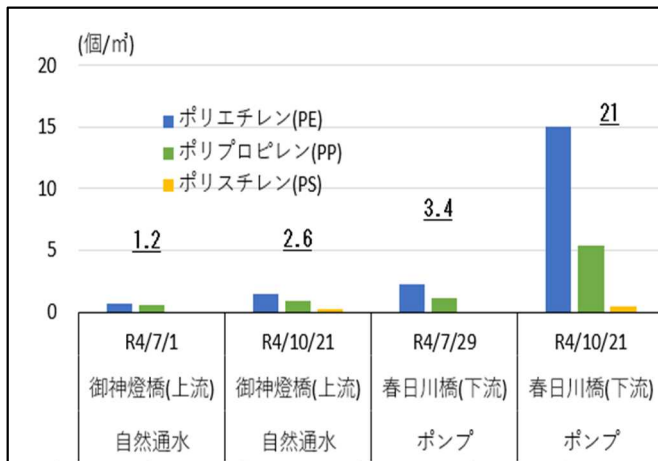


図2 春日川調査結果 MP個数密度

(2) MPの形状割合

図3のとおり、春日川の河川水中のMP形状は、破片が45~62%で最も多く、次いで、膜・シートが26~40%であった。

これらを上下流で比較すると、破片割合は、上流(45~52%) → 下流(61~62%)と増加している一方、膜・シート割合は、上流(39~40%) → 下流(26~28%)と減少していた。

また、割合は低いが、繊維状(5~11%)や球状(3~7%)のMPが見られた。繊維状のMPは、いずれの場合も存在していたが、球状のMPは、7月上流と10月下流のみで確認された。

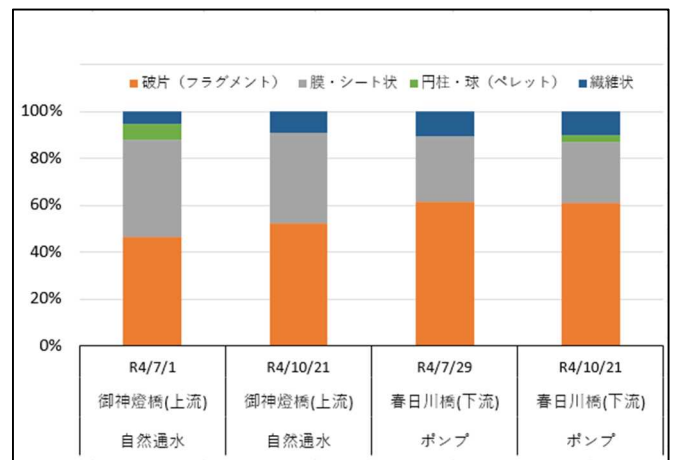


図3 春日川調査結果 MP形状割合

(3) MPの色相割合

図4のとおり、春日川の河川水中のMP色相割合について、全体的に多く確認されたのは、白色(26~55%)及び混合色(10~34%)であった。

また、混合色の内容を確認すると、上下流とも混合色の50%が、白色及び黄色が混在するMPとなっていた。

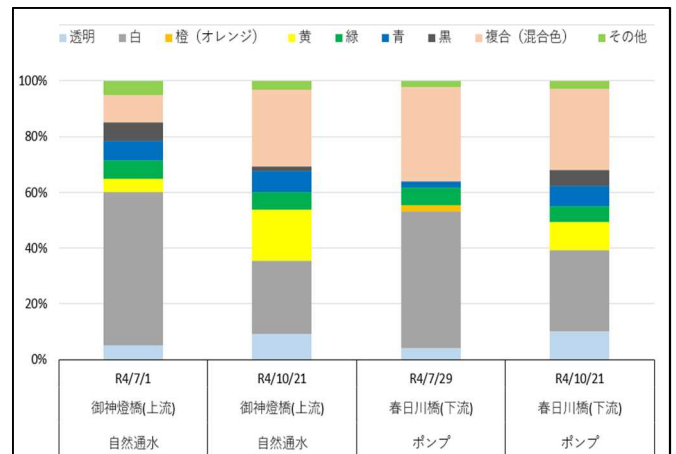


図4 春日川調査結果 MP色相割合

(4) MPのサイズ別割合

図5のとおり、春日川の河川水中のMPサイズ別割合をみると、最も多く存在したのは、0.5~1.0mmのMPで、全体の30~38%となっており、次いで多かったのは1.0~1.5mmのMPで、全体の23~26%であった。

全体を俯瞰すると、工藤らの論文³⁾と同様に、サイズが小さくなるにつれて、個数割合が指数関数的に増加する傾向が見られた。

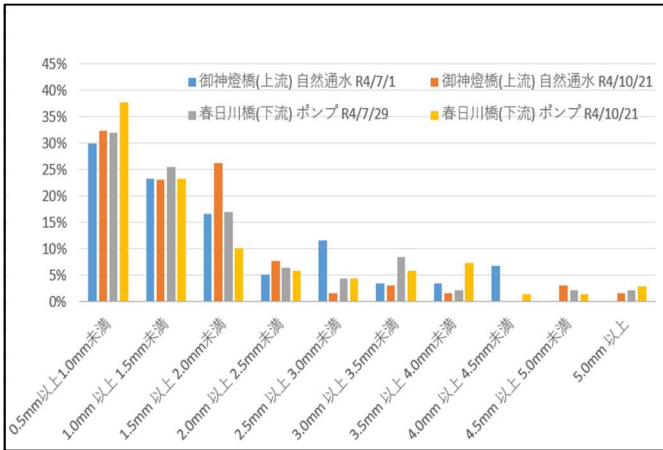


図5 春日川調査結果 MPサイズ別割合

2 調査結果(御坊川)

(1) MPの個数密度

図6のとおり、御坊川の河川水中のMP個数密度は、0.9~1.3個/m³であり、主にポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)が確認された。

試料採取時の河川の状況に応じて、ポンプ又は自然通水にて採取を行ったが、ポンプの場合は自然通水に比べて、採取されたMPの種類が少なかった。

これは、ポンプによる試料採取時のろ水量が少ないことが原因と考えられるため、今後は、できる限りろ水量を確保するような対策の検討が必要と思われる。

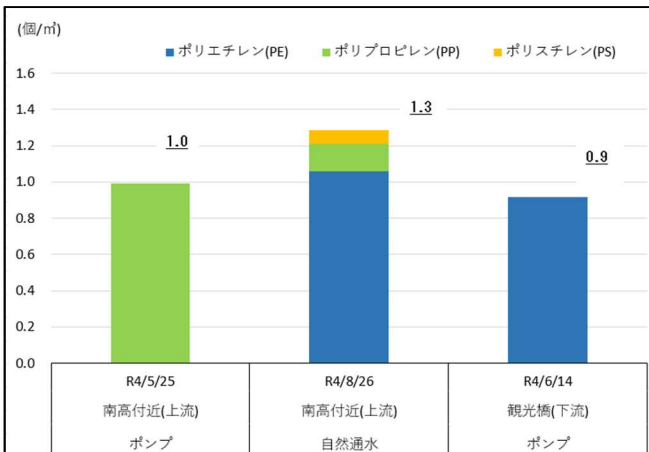


図6 御坊川調査結果 MP個数密度

(2) MPの形状割合

図7のとおり、御坊川の河川水中のMP形状割合については、破片の割合が最も多く、全体の37~83%を占めていた。また、上流では膜・シートも確認され、全体の24~38%であった。

繊維状のMPは、5・8月の上流で見られたが、下流では確認されなかった。また、球状のMPは、5月上流にはなく、8月上流及び6月下流に確認された。

限られた時期や場所において、河川へ流入するMPの可能性が考えられるため、発生時期や発生源を把握するには、年間を通じたMP調査が必要と思われる。

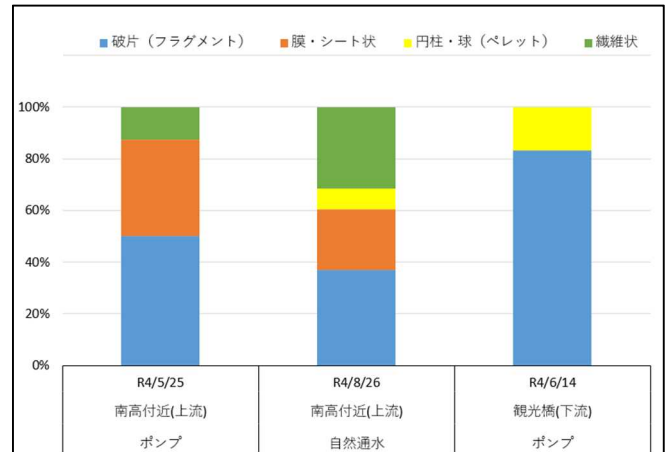


図7 御坊川調査結果 MP形状割合

(3) MPの色相割合

図8のとおり、御坊川の河川水中のMP色相割合については、全体的に白色が多く確認され、全体の32~63%を占めていた。

8月上流に多く見られた混合色を確認すると、白+黄+黒など3色以上のMPが42%を占めており、その形状が繊維状であり、現場の河川には、生活排水の排水口が見られたことから、洗濯くずであると考えられた。

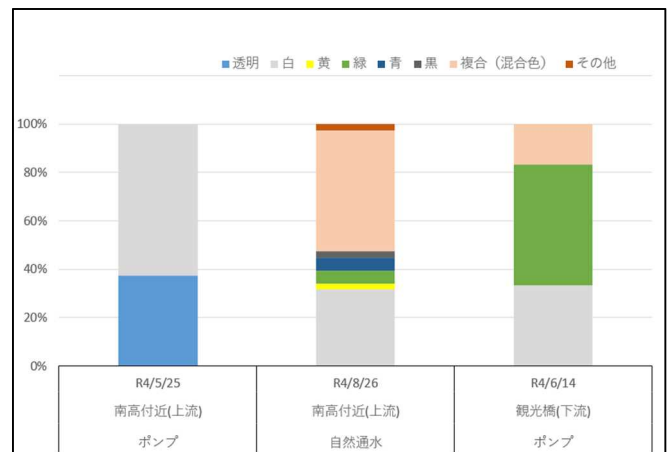


図8 御坊川調査結果 MP色相割合

(4) MPのサイズ別割合

図9のとおり、御坊川の河川水中のMPサイズ別割合をみると、上流では1.0~2.0mmや3.0~3.5mmのサイズのMPが多く確認された。

一方下流では、0.5~1.0mmのMPが最も多く、全体の67%を占めていた。このことから、下流ではより細分化されたMPが多く存在することが確認された。

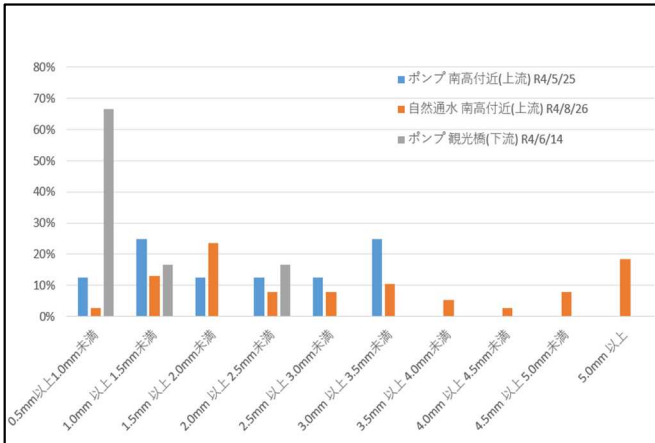


図9 御坊川調査結果 MPサイズ別割合

3 調査結果 (大東川)

(1) MPの個数密度

図10のとおり、大東川の河川水中のMP個数密度は、0.5~1.7個/m³であり、主にポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)が確認された。

また上流では若干のポリスチレン(PS)が確認された。

今回の調査では、上流より下流の方が若干個数密度が高く、また、春より夏の方が個数密度が高い結果が得られた。

試料採取時の河川の状況に応じて、ポンプ又は自然通水にて採取を行ったが、ポンプの場合は自然通水に比べて、採取されたMPの種類が少なかった。

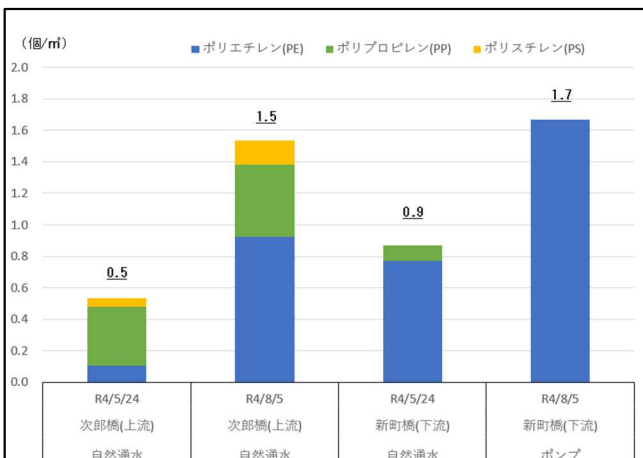


図10 大東川調査結果 MP個数密度

(2) MPの形状割合

図11のとおり、大東川の河川水中のMP形状割合については、上流では、破片(28~55%)や膜・シート(35~56%)の割合が多く、下流では、破片(39~80%)や繊維状(20~46%)のMPの割合が多かった。

これらを上下流で比較すると、破片割合は、上流(28~55%) → 下流(39~80%)と増加、繊維割合は、上流(3~10%) → 下流(20~46%)と増加している一方、膜・シート割合は、上流(35~56%) → 下流(0~15%)と減少していた。

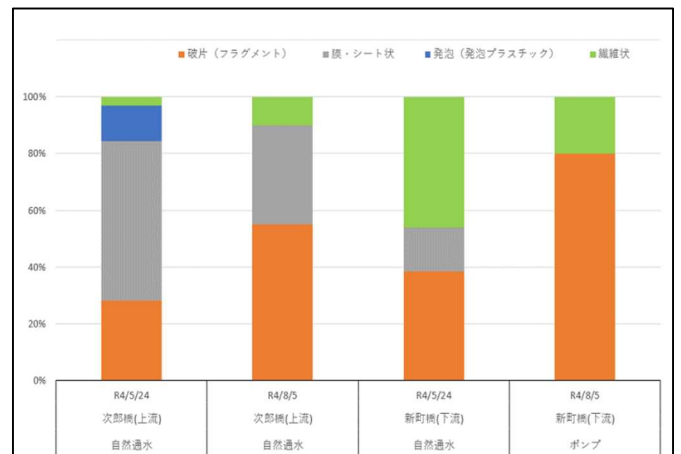


図11 大東川調査結果 MP形状割合

(3) MPの色相割合

図12のとおり、大東川の河川水中のMP色相割合について、全体的に多く確認されたのは、白色(18~50%)及び混合色(19~53%)であった。

上流と下流を比較して特徴的だったのは、上流では黒色(16~18%)、下流では緑色(19%)や青色(15%)が一定程度確認されたことである。

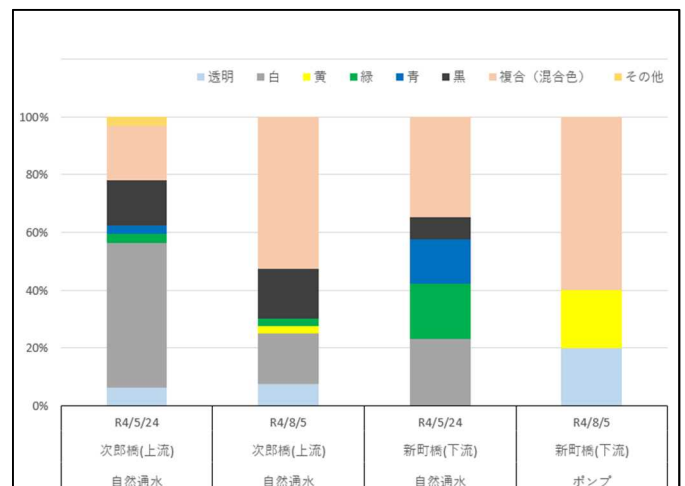


図12 大東川調査結果 MP色相割合

(4) MPのサイズ別割合

図13のとおり、大東川の河川水中のMPサイズ別割合をみると、上流で一番多かったのは、1.0~2.0mmのMPで、全体の34~60%であった。一方、下流で最も多かったのは0.5~1.0mmのMPで、全体の23~40%であった。

全体的には、サイズが小さくなるにつれて、MPの割合が増加する傾向が見うけられた。

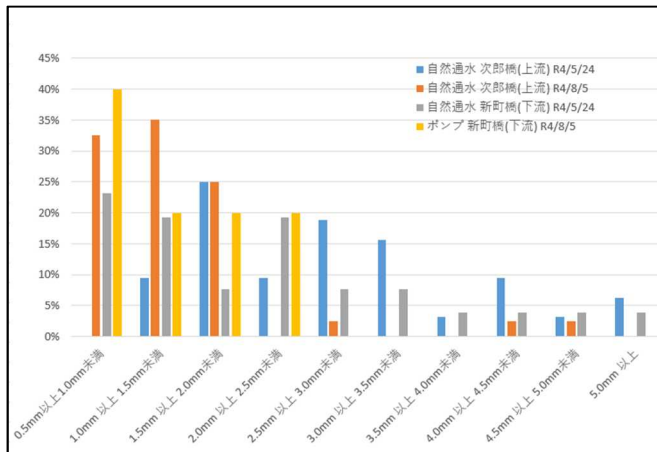


図13 大東川調査結果 MPサイズ別割合

IV 考察

今回調査を実施した県内3河川と、本指針の参考資料に記載されている全国90河川のMP個数密度の比較を行った。

まず、県内3河川のMP個数密度については、各河川ごとに、実施した全結果を平均化し、各河川におけるMP個数密度を算出した。

その結果、春日川2.5個/m³、御坊川1.2個/m³、大東川1.0個/m³となり、これらの値をベースとして、まとめた結果は、表2のとおりである。

表2 県内と全国の河川水中のMP個数密度の比較

個数密度 (個/m ³)	最大	最小	平均	中央
県内3河川	2.5	1.0	1.6	1.2
全国90河川	63.9	0.03	4.3	1.5

両者の平均値及び中央値を比較すると、今回の県内3河川の値は、全国90河川の結果より、やや低い結果となった。一方、人口密度について、可能な範囲で算出し、両者の平均値及び中央値を比較すると、県内3河川の方が、明らかに人口密度が高いと考えられた。

一般的に、人口密度とMP個数密度は正の相関関係があるといわれている²⁾。

香川県は降雨量が少なく、河川周辺に存在するMPが河川に流入する機会が少ないこと、また、県内河川の特徴として、平地部の河川の流が緩やかで、河川規模が小さいことから、全国河川に比べて、河川水中に存在するMP個数密度が低い結果になったと考えられた。

しかし、県内の人口密度は高いため、河川周辺にMP等のプラスチックごみは多く存在していると推測される。

次に、県内3河川の調査結果を比較すると、個数密度は、春日川が最も高く、大東川が最も低かった。形状は破片が多く、色相は白色・混合色が多いという共通点が見られた中で、河川ごとに詳しく見ると、形状や色相に、特徴的な違いが見られた。

県内河川においては、プラスチックごみなどが溜まりやすく、まとまった雨が降ると、河川に溜まったゴミが、一度に海へと流されることになる。

大雨が降る前に、河川に溜まったプラスチックごみを回収するなどの積極的な取組が重要だと思われる。

V まとめ

今回、人口集中地区を流れる県内3河川について、河川水中のMP調査を実施し、各河川ごとに、個数密度・形状割合・色相割合・サイズ別割合の観点で整理を行い、一定の知見が得られた。

調査結果を総合的に確認することにより、河川ごとに特に多く流れているMPや、特定の地点や時期において確認されるMPなどについて、より具体的な情報が得られれば、次のステップへと進むことが可能となる。

今後も河川等のMP調査を継続的に実施するとともに、調査結果を総合的にみて、環境中のMPの実態把握や具体的な情報収集に努め、プラスチックごみの発生源対策や排出削減対策につなげていきたい。

文献

- 1) Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D. and Russell, A. E.: Lost at sea: Where is all the plastic?, Science, 304, 838, (2004)
- 2) 環境省水・大気環境局環境課: 河川マイクロプラスチック調査ガイドライン (令和3年6月)

- 3) 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 (水工学) Vol. 73, No. 4, I_1225-I_1230, (2017)