

# マイクロプラスチックに関するいでの取り組み

環境創造研究所 環境生態部 吉里 尚子、鳥居 高明、吉成 暁、環境創造研究所 環境化学部 内田 圭祐、  
 国土環境研究所 環境技術部 大野 順通、環境調査事業本部 環境調査部 佐々木 倫彦、環境測定事業本部 環境化学部 大久保 豊

近年、環境中に排出されているマイクロプラスチックによる環境への影響が世界中で注目されていますが、その実態や生態系への影響はまだ十分に把握されていません。

本稿では、さまざまなフィールド・媒体におけるマイクロプラスチック調査・分析について、当社の取り組みを紹介します。

※掲載している業務は、環境省、国際環境研究協会、海洋研究開発機構などからの委託で実施しました。

## はじめに

プラスチックは、化学的に安定しており、加工しやすいことから世界中で大量に生産されています。自然環境に放出されると、紫外線や温度変化、破砕などにより細片化しながら、分解されず長期にわたり残留します。

マイクロプラスチックとは、粒径5mm以下のプラスチック粒子であり、一部の洗顔料や化粧品に含まれるマイクロビーズのような元から微細な一次マイクロプラスチックと、大きなプラスチックが環境中で細片化した二次マイクロプラスチックがあります(図1)。マイクロプラスチックは、残留性有機汚染物質(POPs)を吸着する性質を持つことから輸送媒体となり得るリスク<sup>1)</sup>、生物が誤食することで体内組織を傷つける物理的リスクなどが懸念されています<sup>2)</sup>。

近年、マイクロプラスチックに関する調査・研究がさまざまな機関で実施されつつありますが、その詳細な実態は明らかになっておらず、調査の拡充や対策が求められています。

## ガイドラインの作成

現在、世界各地で海洋に存在するマイクロプラスチックのモニタリングが実施されていますが、その調査・分析手法は国や調査研究者によって異なります。

全球的に分布する海洋マイクロプラスチックの実態を把握するためにはモニタリング手法を調和・標準化する必要があり、現在わが国を含むG7メンバーがコミットしてその取り組みを進めています。このような状況のもと、当社は海洋表層に浮遊するマイクロプラスチックのモニタリング手法のガイドライン作成業務に2016年より携わっています。

本業務では、マイクロプラスチックの試料採取方法および分析方法を検討するためのパイロットプロジェクトが実施され、これらの結果からモニタリング手法のガイドライン草案が作成されました。この草案は、国内外の研究者が参加する国際専門家会合において審議され、2019年5月に環境省から「Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods」として公開されました。

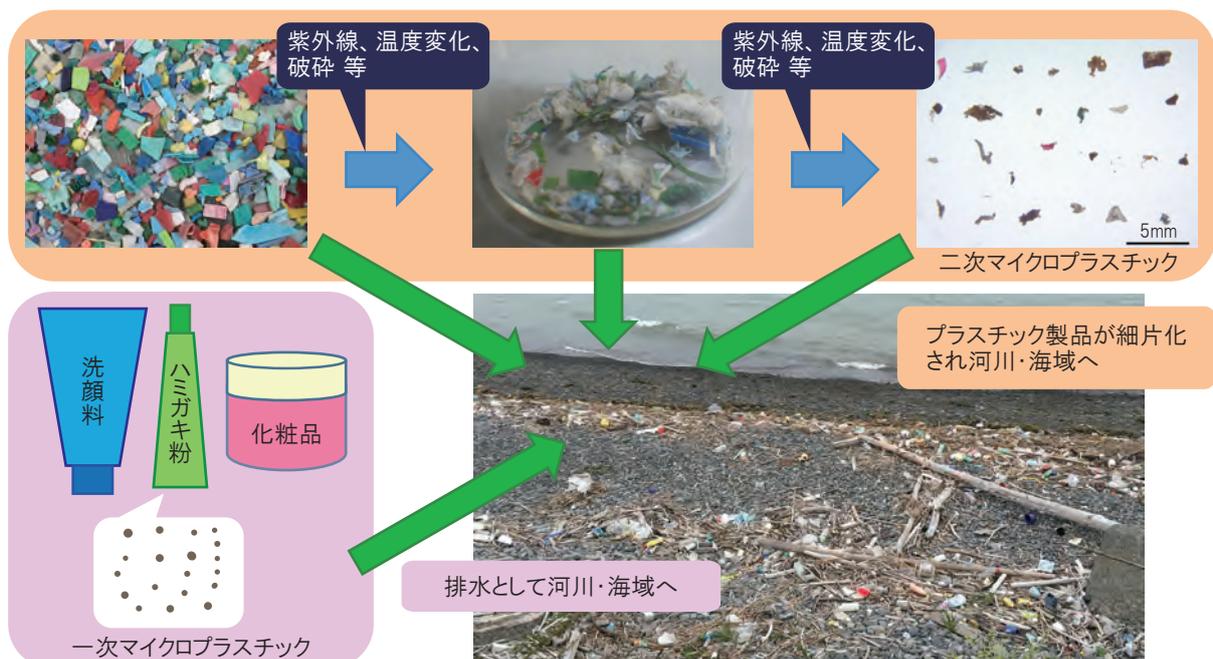


図1 マイクロプラスチックの発生イメージ

## ガイドライン作成以降の取り組み

当初、マイクロプラスチックの調査・分析は海洋・海岸を中心に行われていましたが、その後多様なフィールドや媒体に広がりを見せています。先述のガイドライン作成以降、当社が関わっている調査・分析について紹介します。

### (1)河川

多くのマイクロプラスチックが河川を介して海洋に流出していると推測されています<sup>3)</sup>。現在、河川におけるマイクロプラスチックの実態把握および流域背景など関連情報を整理することで都市活動とマイクロプラスチックの関わりについて検討しています。

### (2)下水処理場や各種処理施設

マイクロプラスチック排出源の一つとして、処理施設を経由した日常生活由来の関与が注目されています<sup>4)</sup>。これまでに下水処理場、最終処分場やごみ焼却施設等の実態調査を実施しました。

### (3)海底堆積物

マイクロプラスチックの多くは海水より比重が小さく海洋表層を浮遊していますが、表面に生物膜などが付着し比重が大きくなると、海底へ向かって沈降すると考えられています<sup>5)</sup>。当社では深海底(水深約5,500m)における堆積物の実態調査に関わっています(写真1)。



写真1 海底に溜まっているごみ

### (4)生物体内

河川・湖沼・海域などの水中に含まれるマイクロプラスチックは、水生生物の体内に取り込まれていることが、近年の調査研究から指摘されており<sup>5)</sup>、水生生物への悪影響が懸念されています<sup>6)</sup>。現在、魚類消化管内容物中のマイクロプラスチックの分析を行っています。

## 分析に関する新たな取り組み

マイクロプラスチックの分析にはフーリエ変換赤外分光光度計(以下、FT-IR)という機器を使用します(図2)。通常、FT-IR測定はポリプロピレンやポリエチレンなど単一素材の特定に使用しますが、FT-IRの新たな活用法として、混合素材の比率を特定する手法を検討しました。

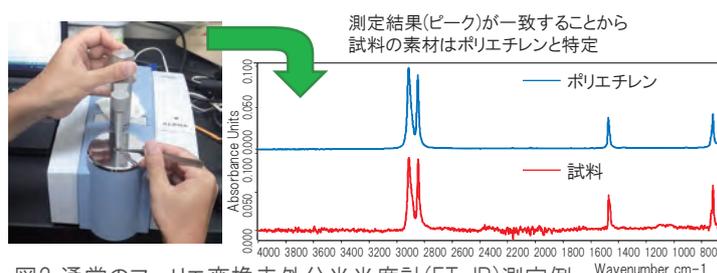


図2 通常のフーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)測定例

例えばパルプと不織布(主にポリエステルなどの合成繊維を原材料とする繊維シート)の混合物を測定する場合、FT-IR測定結果からパルプと不織布、各素材に特徴的なピーク面積について検量線を作成することで、一度の測定で両素材の比率を求めることが可能となりました(図3)。

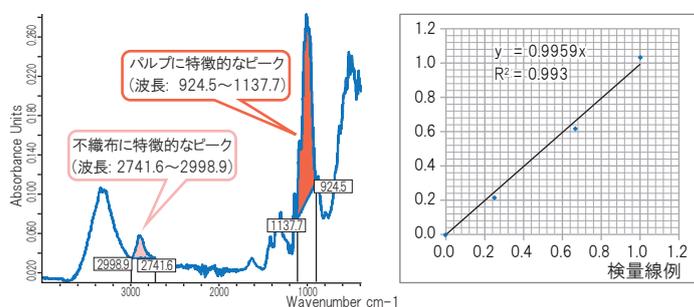


図3 パルプと不織布の混合素材比率算出イメージ

また、当社ではマイクロプラスチックに吸着した残留性有機汚濁物質(POPs)の分析手法を開発し、分析に取り組んでいます(i-net Vol.54掲載)。

## おわりに

マイクロプラスチックは、発生源、分布実態、生物への影響など、世界的に注目されている一方、その実態の多くは明らかになっていません。また、試料の前処理・選別に手間がかかることや、100 $\mu$ m未満のより微小なマイクロプラスチックの分析への対応などの問題があります。

現在、当社では分析効率化のために簡易分析法に関する研究開発を進めています。これからも、マイクロプラスチックについて調査計画の立案から、試料採取、分析、吸着した化学物質の分析およびデータ解析まで、皆様のニーズに合わせた提案ができるよう、積極的に取り組んでいきます。

### 【参考文献】

- 1) Tanaka et al.(2013), Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics, Marine Pollution Bulletin, 69, 219-222
- 2) Mato et al.(2001), Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment, Environ. Sci. Technol,35(2), 318-324
- 3) Jambeck et al.(2015), Plastic waste inputs from land into the ocean, Science, 347, 768-771
- 4) 高田秀重(2018), マイクロプラスチック汚染の現状、国際動向および対策, 廃棄物資源循環学会誌(29)4,261-269
- 5) 高田秀重(2015), プラスチックによる海洋汚染の歴史と進行速度の柱状堆積物を用いた解析, 科学研究費助成事業研究成果報告書, 26550038
- 6) 牛島大志ら(2018), 日本内湾および琵琶湖における接触方法別にみた魚類消化管中のマイクロプラスチックの存在実態, 水環境学会誌(41)4, 107-113