

マイクロプラスチックへの農薬吸着及び劣化の挙動と 宮城県における現状に関する調査

Survey on the behavior of pesticide adsorption and degradation on microplastics and the current situation in Miyagi Prefecture

太田 耕右*1 新貝 達成 千葉 美子 下道 翔平
Kosuke OHTA, Tastunari SHINGAI, Yoshiko CHIBA, Shohei Shitamichi

入り江及び海水浴場の海岸砂中からマイクロプラスチックを採取し、1回反射ATR（全反射測定法）によるフーリエ変換赤外分光光度計を用いた吸光度測定によりMPの組成分類を行った。ポリエチレン及びポリプロピレンに2種類の農薬をそれぞれ添加した人工海水に漬け一定期間振とう及び紫外線照射を行ったものを模擬試料とし、吸着した農薬をGC-MS/MSにより半定量した。海岸砂中から採取されたMPの組成を分析した結果、入り江において、海水浴場よりも個数、種類のいずれにおいても多くのMPが採取されたことから、海流や地形によって、漂着するMPの種類は異なり、入り組んだ場所である入り江の方がより多様なMPが漂着したと推察された。模擬試料の半定量については、化学物質の疎水性及び生物濃縮のしやすさの指標であるオクタノール/水分分配係数の値が高い農薬の方が吸着量が多い結果となったことから、疎水性が高い農薬ほどMPへ吸着しやすいと推察された。

キーワード：マイクロプラスチック；農薬

Key words：Microplastics；Pesticides

1 はじめに

近年、マイクロプラスチック（以下、「MP」）が引き起こす環境汚染が問題となっている。日本における一人当たりの使い捨てプラスチックごみの排出量は、国連環境計画の報告書によると米国に次いで世界第2位であることが明らかになった。環境省では「プラスチック資源循環戦略」を策定し海洋プラスチック対策等に重点的に取り組む方針としている。しかし、これらの取組は自治体の主導だけでは効果的な持続性のある活動には繋がりにくく、目標達成のためには県民や事業者の主体性が不可欠となる。

そこで、MPを題材として、主体的な行動を促せるような情報発信の方法を検討することを目的とした。特に科学的知見を盛り込んだ、より説得力のある普及啓発活動を行うため、自治体への聞き取り、大学の研究者による勉強会及び実験による知見の収集を行った。本発表では、実験に関する内容を報告する。

なお、本研究の実験は、放射光施設（Spring-8）で行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症の影響によりSpring-8のビームラインのシフト数が例年の1/4に縮小され、利用許可が得られなかったため、代替案としてフーリエ変換赤外分光光度計（以下、「FT-IR」）を使用してデータ収集を行った。具体的には、海中でのMPの劣化を模擬して作製した試料（以下、「模擬試料」）を用いてMPへの農薬吸着等に係る知見を得るとともに、

県内において採取されたMP（以下、「実試料」）を分析し、その実態を把握した。

2 実験方法

2.1 模擬試料の調製

ポリエチレン（以下、「PE」）及びポリプロピレン（以下、「PP」）の2種類のシートをそれぞれ直径5mmの円形に切断し、50mL容のガラス製バイアルにそれぞれ15片ずつ分取してPOPs農薬であるアルドリン（以下、「A」）またはヘキサクロロベンゼン（以下、「B」）をそれぞれ0.01ppm添加した人工海水を約30mL加えた。水平振とう器上にバイアルを並べ、海上の波を想定して約100rpmで30日間振とうを行い、同時に、紫外線ランプを用いて紫外線を照射した。照射時間は、無照射、3日間、10日間、30日間の4通りとした。振とう終了後、材料を取り出し、超純水で繰り返し洗浄後、乾燥し、模擬試料とした。

2.2 実試料の調製

A町の入り江及び海水浴場の海岸砂中からMPを採取し、鈴木ら¹⁾の手法を参考に前処理等を行った。

2.3 模擬試料への農薬吸着の確認

模擬試料をn-ヘキサンに浸漬、混和後、模擬試料を除去した溶媒にN₂ガスを吹き付け濃縮、乾固し、アセトン/ヘキサン（3/17）に再溶解した。これを試料溶液としてGC-MS/MS（ガスクロマトグラフ-質量分析計）により、農薬A及びBの半定量を行った。

*1 現 東部保健福祉事務所登米地域事務所

2.4 実試料の組成の確認

1 回反射 ATR（全反射測定法）による FT-IR を用いて実試料の吸光度を測定した。得られたスペクトルをライブラリ検索し、MP の組成分類を行った。

3 実験結果・考察

模擬試料への農薬の吸着量と紫外線の照射時間との関係を図 1 に示す。図 1 により、紫外線の照射時間によらず、一定量の農薬が吸着したことが分かる。また、B よりも A において吸着量が多い結果となった。ここで、化学物質の疎水性及び生物濃縮しやすさの指標であるオクタノール/水分配係数（Log Pow）の値を比較すると、A では 7.4、B では 3.0 であったことから、農薬の疎水性が高いほど、MP へ吸着しやすいと推察される。

さらに、実試料の組成を分析した結果を図 2 に示す。入り江において、海水浴場よりも個数、種類のいずれにおいても多くの MP が採取されたことから、海流や地形によって、漂着する MP の種類は異なり、入り組んだ場所である入り江の方がより多様な MP が漂着したと推察される。

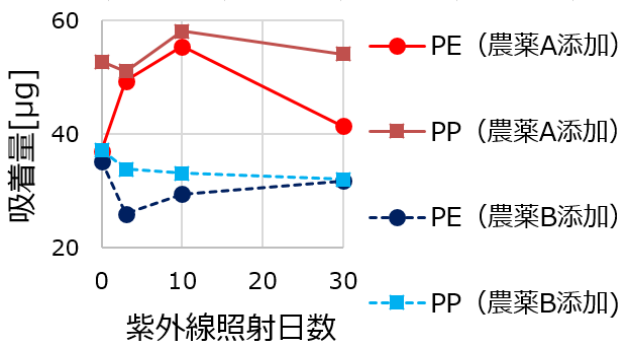


図 1 模擬試料への農薬吸着

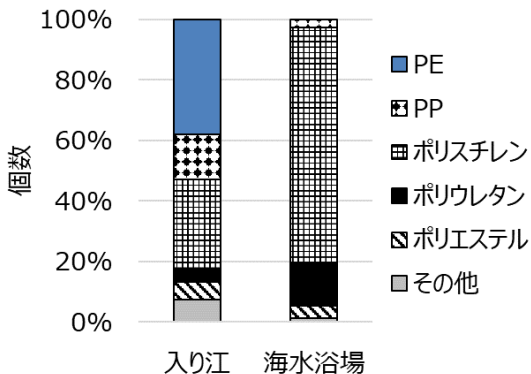


図 2 実試料の組成

4 まとめ

本研究を通して、MP の調査・分析方法を習得するとともに、宮城県における MP の現状についても把握することができた。

MP の生成には長い年月を要することから、その削減のためには長期的な視点が必要である。従って、幅広い年齢層へ普及啓発を行うため、出前講座のメニュー化、保健環境センター「夏休み環境学習教室」のテーマ化、環境情報だよりでの不特定多数への情報発信といった方法を現在検討中である。

なお本研究は、令和 2 年度環境生活部職員研修に基づく政策形成能力向上研修の一環として実施した。

5 参考文献

1) 海岸域におけるマイクロプラスチックの調査手法の確立. 静岡県環境衛生科学研究所環境科学部.