

【課題番号】 1-2204

【研究課題名】 海洋流出マイクロプラスチックの物理・化学的特性に基づく汚染実態把握と生物影響評価

【研究期間】 2022 年度（令和 4 年度）～2024 年度（令和 6 年度）

【研究代表者（所属機関）】 鈴木 剛（国立研究開発法人国立環境研究所）

研究の全体概要

海洋マイクロプラスチック（MP）による海洋汚染は、国際社会で対処すべき喫緊の課題となっている。2019 年 6 月の G20 大阪サミットでは 2050 年までに MP を含む海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにすることが合意された。2022 年 3 月に開催された国連環境総会（UNEA）では、プラスチック対策を求める条約等の国際的な取り決めを制定するための各国が参加する委員会を設け、2024 年までに協議を終えることが合意されている。海洋プラスチック削減にむけては、素材代替や流出抑制対策の優先順位の検討に資する海洋流出量の推計が重要である。国連環境計画は、プラスチックの海洋流出量を 828 万トン、そのうち MP の環境流出量を年間 301 万トンと試算し、自動車タイヤ粉じん、都市粉じん等が多いと推計した。国内では、環境省が海洋プラスチック流出量推計を進めており、1 mm 以上 5 mm 未満の MP の流出インベントリ整備を進めている。海洋 MP は、陸域発生源から河川を通じて直接的に海洋流出するもののほか、海洋を漂流している或いは沿岸に漂着したプラスチックごみが紫外線や熱等による劣化を通じて微細化したもの、海流によって国外から輸送されるものがあり、物理・化学的特性が排出源や環境中の履歴で大きく異なると考えられる。しかし、MP の存在実態や物理・化学的特性を把握する研究は進んでおらず、これらを考慮した毒性試験や実態に即した生態リスクの評価も行われていない状況にある。

申請研究では、陸域・沿岸域・海洋の MP を対象として、存在実態と物理・化学的特性を評価して汚染実態を明らかにすると共に、流出インベントリや海洋検出事例に基づき選定した高懸念 MP のモデル生物による生物影響評価を実施して個体に影響を及ぼす濃度を算出し、汚染実態を考慮した生態リスク評価を通じて優先的に流出抑制対策を講じるべき MP を特定することを目的とする。目的達成のために、2つのサブテーマを設定する。サブ1では、日本全国の地方環境研究機関と連携して、気候区分や土地利用形態等が異なる様々な河川や流出海域において、河川下流域表層水、河口表層堆積物、海岸・湖岸表層砂、海洋・湖表層水を採取して、流出状況を含めた汚染実態の一体的な評価を目指す。MP 測定では、5 μm 以上 5 mm 未満の MP を対象とした採取・測定方法を開発し、ポリマー同定に加え、AI（人工知能）を活用した鑑定・分取システム（AI システム）による形状や色の数値化、劣化分析による劣化度評価、ノンターゲット分析による添加剤評価、細胞アッセイによる影響指標評価を導入して、MP の物理・化学的特性を明らかにする。最終的に、これらの情報に基づいて MP のグループ分類を行って地点毎の MP の存在実態や特徴を明らかにする。サブ2では、環境流出量が多い自動車タイヤ粉じん、海洋検出事例が多いポリオレフィン系粒子状 MP やポリエステル繊維状 MP を高懸念 MP と位置づけて模擬試料を調製して、AI システムによる粒子サイズ・形状別の分取と劣化・水溶解度に着目した前処理で調製した投与用試料について、物理・化学的特性を把握した上で生物影響を評価する。これにより、高懸念 MP の生物に影響を及ぼす濃度、生物移行性や体内残留性と共に、その影響要因を明らかにする。終局的には、サブ1と2の結果に基づいて、環境流出 MP の生態リスクを評価し、存在実態、特徴や影響要因を考慮したリスク管理の観点で優先的に流出抑制対策すべき MP の明示を試みる。

研究課題名と研究代表機関

- ・ 海洋流出マイクロプラスチックの物理・化学的特性に基づく汚染実態把握と生物影響評価
- ・ 国立研究開発法人国立環境研究所資源循環領域

背景と動機づけ

- ・ マイクロプラスチック（MP）汚染は国際社会で対処している喫緊の課題
- ・ 素材代替や流出抑制対策の優先順位の検討に資する海洋流出量の推計が国内外で実施されている
- ・ 海洋MPは、陸域発生源から海洋流出するもの、海洋や沿岸で劣化微細化したもの、海流で輸送されるものがあり、流出元や環境中の履歴で物理・化学的特性が大きく異なる
- ・ しかし、MPの存在実態や物理・化学的特性を把握する研究は進んでおらず、これらを考慮した毒性試験や実態に即した生態リスクの評価も行われていない

実施すること

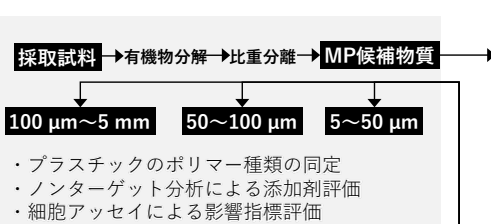
サブ1 海洋流出MPによる汚染実態把握に関する研究
国立環境研究所、産業技術総合研究所

- ・ 地方環境研究機関と連携して、河川水、河口堆積物、海岸・湖岸砂、海洋水を採取



陸域・沿岸域・海洋の一体的な調査

- ・ 5 μm以上 5 mm未満のMPを対象とした採取・測定方法の開発し、AIシステムによる形態の数値化とサイズ別の分類、ポリマー種類の同定、劣化度評価、影響指標評価を実施して、物理・化学的特性を明示
- ・ 取得結果に基づいて、MPの類型化を行って地点毎のMPの存在実態や特徴を把握



物理・化学的特性に基づく存在実態や特徴の把握

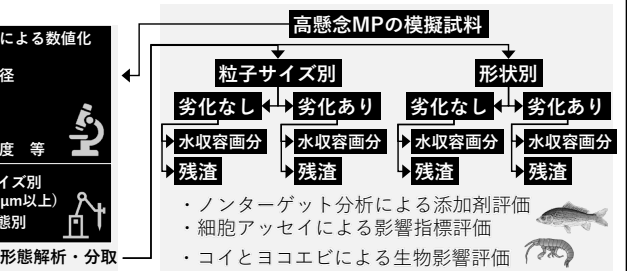
サブ2 高懸念MPの生物影響評価に関する研究
愛媛大学、鹿児島大学

- ・ 環境流出量或いは海洋での検出例に基づいて、高懸念MPを選定



MPによる汚染実態を考慮

- ・ 高懸念MPの模擬試料を入手、AIシステムによるMPの粒子サイズ・形状別の分取と劣化・添加剤の水溶解度に着目した前処理で投与用試料を調製し、物理・化学的特性を把握
- ・ 高懸念MPの生物影響濃度、生物移行性や体内残留性と共、その影響要因を明示



物理・化学的特性を把握した投与用試料による生物影響評価

- ・ 存在実態や特徴、影響要因を考慮して、環境流出MPの生態リスクを評価
- ・ リスク管理の観点で優先的に流出対策すべきMPの明示

環境行政上の意義

- ・ 統合領域【重点課題⑥】行政ニーズ（1-1）（1-2）に即した研究課題
- ・ 海洋MPの発生メカニズムや生態系への影響の把握に資する知見獲得を通じて国内外の環境政策に貢献

科学的・技術的意義

- ・ 陸域・沿岸域・海洋の5 μm以上 5 mm未満のMPの汚染実態を一体的に捉えた研究は皆無
- ・ AIシステムによるMPの形態解析や自動分取・分画は世界初の試みであり、汚染実態や生物影響評価において独創的な成果を導出