

【SⅡ-2-1】海洋プラスチックごみの沿岸～地球規模での海洋中の分布状況及び動態に関する実態把握及びモデル化（2018～2020）

研究代表者 磯辺 篤彦（九州大学）

1. 研究開発目的

本研究テーマでは、海洋プラスチック汚染の現況把握や将来予測に資するべく、海洋プラスチックごみ（主にマイクロプラスチック）の数値輸送モデル（シミュレーション）を構築する。モデルは海流や波浪による物理的な輸送過程に加えて、海岸との交換過程や、生物付着に伴う沈降等を表現する海洋プラスチック循環の諸過程を組み込んでいく。そのために、例えば生物への取り込み速度や下層への沈降率など、海洋プラスチック循環の諸過程をパラメタライズする循環素過程の研究を行う。数値海洋プラスチック循環モデルを構築し、二世帯程度（～50年程度）における全球（極域を含む全海洋）でのマイクロプラスチックの浮遊濃度を予測する。

得られた知見・成果は、国内における各種海洋ごみ施策・対策に有効に活用するのみならず、様々な国際的な枠組み等を通じて、海洋プラスチックごみの主要排出国である東アジア・東南アジア地域をはじめ世界各国・国際機関に積極的に情報発信・普及啓発を行い、これらの活動を通じて、地球規模での海洋プラスチックごみの実態把握や対策の推進に貢献する。

2. 研究の進捗状況

・サブテーマ1 MP輸送モデルの構築と生物影響評価実験との比較を太平洋全域で実施し、これを全球に拡張中である。サブテーマ2が物理的な輸送過程の探求を行うのに対し、本サブテーマはMPの発生と輸送過程、そして未知のsinkを「一定期間後における仮想粒子の消失」として組み込む消失過程を含んだ海洋プラスチック循環モデルである。これ以外に、MP鉛直分布の観測結果を取りまとめ、また、MP計量精度の研究室間での比較調査結果を取りまとめた。さらにMPの生成実験に着手した。当初計画に対する遅延はない。

・サブテーマ2 全球規模の高解像度海洋大循環モデルOFESの結果を用い、海洋—海岸での交換過程を含む粒子追跡手法を用いたMP輸送モデルを構築して、輸送に寄与する物理過程の検討を行なった。インドネシア多島海における発生量の多さを鑑みて、本海域を通過するMPの移動経路解析を重点的に行なった。Isobe et al. (2017)が南極海で発見したMPの逆追跡を行なった。本サブテーマの結果は、サブテーマ1が再現する全球MP輸送経路が妥当なものか検証材料を与えるものである。また、50年予測のために本サブテーマが海流データを提供する。当初計画に対する遅延はない。

・サブテーマ3 島根県の複数沿岸部と海岸でMP採取を行い、数密度、及び沿岸域での数密度変化の空間規模を把握した。瀬戸内海河口付近においてもMPを採取する予定であったが、天候不良の影響や日本海での観測に予想以上に時間と労力を要したため、初年度に開始することができなかった。2年度に検討を行うとともにデータ取得を目指す。日本海や瀬戸内海での海洋—海岸交換過程を含んだ輸送モデルを構築し、モデルをサブテーマ1と2とも共有した。瀬戸内海では海底コアに含まれるMPを採取し、プラスチックの生産からMP化、そして海底に沈降するまでの時間規模を見積もった。河口観測以外で当初計画に対する遅延はない。

・サブテーマ4 海水に浮遊する微細MPの抽出方法の確立とそのサイズ分布の計測に着手した(①)。現場採取した動物プランクトン個体の消化管内容物中のMPの定量に着手した(②)。セディメントトラップ実験による沈降粒子中のMPの捕集方法を検討した(③)。①では、微細MPを含む微細粒子画分を海水から千倍濃縮する技術を開発した。②では、現場の動物プランクトン体内中のMPを測定するための前処理法として、動物プランクトンを酵素で分解する手法の検討を行なった。③においては、岩手県大槌湾内に設置したセディメントトラップ中に、沈降プラスチック片の存在を肉眼により観察した。当初計画に対する遅延はない。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

環境省プラスチック資源循環戦略に謳われている使い捨てプラスチックの削減目標(2030年までに25%の排出抑制)などについて、本研究課題が構築する海洋プラスチック循環モデルは、科学的な根拠を与え、必要な更新を可能にする。すなわち、削減した場合の海洋での浮遊プラスチック(MPを含む)の減少量を予測し、生物影響の緩和を検証できる。科学的根拠に基づいた削減計画の策定といった考えは、サブテーマ1代表が執筆に参画した、サイエンス20ステートメント(G20科学アカデミーによるG20リーダーへの提言)に記載され、安倍総理および原田環境大臣に2019年3月に手交された。また、やはりサブテーマ1代表が参画した、総合海洋政策本部参与会議の海洋プラスチック汚染プロジェクトチームの報告書にも明記された。

4. 委員の指摘及び提言概要

マイクロプラスチック(MP)について再現性のよいモデルができ、サブテーマ同士がよい補完関係にある。今後、MPのソース、シンク(堆積物への移行、海岸漂着など境界外流出)、生体へのストック増分などの間のマスバランスを明らかにし、地球規模の動態への統合化とMPの消失過程の解明へとすることが重要である。この点につき、現況ではサブテーマ毎に時間区分(タイムスパン)の想定が異なっているようなので、議論の前提として明確化してほしい。また、将来予測のためには、複数のシナリオを想定した上での結果の表示と、複数の考え方による検証が欲しい。

5. 評点

総合評点：A