

【課題番号】 SII-2

【研究課題名】 海洋プラスチックごみに係る動態・環境影響の体系的解明と計測手法の高度化に係る研究

【研究期間】 平成 30 年度～平成 32 年度

【プロジェクトリーダー（所属機関）】 磯辺篤彦(九州大学)

#### 研究の全体概要

最近になって海洋プラスチックごみによる海洋生態系への影響が懸念されており、この問題は国際社会に課せられた地球的課題となっている。本研究プロジェクトは、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予測を行う数値モデリング（研究テーマ1）、海洋プラスチックごみ及びそれに含まれる化学物質による生物影響評価（研究テーマ2）、海洋プラスチックごみのモニタリング・計測手法等の高度化に関する研究（研究テーマ3）の3つの研究テーマにより構成される。これらの研究テーマを相互に関連させ、あるいは成果を相互に活用しつつ、海洋プラスチックごみに係る動態・環境影響を体系的に解明することを目的とする。本研究プロジェクトでは、現状と将来の海洋プラスチックごみの存在状況や輸送量を明らかにし、特にマイクロプラスチックによる低次から高次の生態系を視野に入れた生物影響を検証していく。海洋プラスチックごみの現存量やその将来予測には、海流や波浪による物理的な輸送系だけではなく、生物付着に伴う沈降などを含む新たな「海洋プラスチック循環論」の構築が必須である。本研究プロジェクトで取り組む海洋生態系に対する影響評価は、本研究プロジェクトが確立する海洋プラスチック循環論に裏打ちされた浮遊密度の知見を積極的に取り入れてゆく。

本研究プロジェクトのうち、研究テーマ1は海洋プラスチックごみ（主にマイクロプラスチックを扱う）の数値輸送モデル（シミュレーション）の構築を行う。モデルは、廃プラスチックの海域負荷量を文献値で与え、これらが海岸で破碎され微細片が生成される過程や、海流や波浪による物理的な輸送に加えて、海岸との交換や、生物付着に伴う沈降等の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。研究テーマ1が明らかにするマイクロプラスチックの現存量や将来量の見積もりは、研究テーマ2に供される。研究テーマ2では、小魚や節足動物等の比較的低次の生態系から、海鳥等の高次生態系まで幅広い生態系を対象とするが、いずれの生態系を対象にする場合でも、海洋プラスチック量の確からしい見積もりが得られることにより、現在及び将来における実際の海洋環境を意識しつつ、海洋生物への影響評価実験の設計及び実験結果の考察をより現実的な形で行うことが可能となる。研究テーマ1と2の密接な連携で、より確からしい海洋プラスチック汚染の将来像を、学術分野のみならず行政や社会に向けて発信することが可能となるが、その一方で、海洋循環モデルの精度検証には十分な観測データが必要不可欠である。研究テーマ3では、モデルの精度検証を多様な海洋セクターで可能にすべく、表層下や海底質にまで対象を広げた、高度化された海洋プラスチックごみのモニタリングを確立させる。さらに、研究テーマ3ではこれまでの海洋プラスチック汚染研究では観測が困難であった極微細片を観測する技術開発に取り組む。浮遊極微細片と海底質に含有されるものを対象とした海洋プラスチックごみの分布を明らかにすることで、研究テーマ1に新たな計算対象を、研究テーマ2には生物影響の新たなパスを示唆するだろう。

# 海洋プラスチックごみに係る動態・環境影響の体系的解明と計測手法の高度化に係る研究

## 研究プロジェクトの総体的なアウトカム

各々が体系的な構造を持つ各テーマの組み合わせで、海洋プラスチックごみに由来する化学汚染物質の海域各セクターへの蓄積量、輸送量、海洋生態系への移行量、そして生態系への影響（リスク）を、体系的に検証・予測することができる。

推進費4-1502や環境省調査による浮遊マイクロプラスチックのデータセット・他海域における既存データ

モデル構成の基本設計・精度検証、影響評価実験に必要な浮遊密度データを提供

### テーマ1 モデリング

- 海洋プラスチック循環モデルによる地球規模での多様な輸送過程のモデル化
  - 海流や波浪による輸送(大規模物理環境)
  - + 海岸一砕波帯-海洋輸送(局所的物理環境)
  - + sink項(沈降や生態系への取り込み等)
  - + source項(廃プラスチックの流出とマクロからマイクロプラスチックの生成過程)
- 海洋プラスチック循環に関する過去や現況から将来に至る経年変化のモデリング

### テーマ2 生物/生態影響評価

- 様々なサイズ・種類の海洋プラスチックごみが含有する、吸着物から添加剤に至る多様な有害化学物質(残留性有機汚染物質(POPs)等)の定量、吸脱着・溶出特性の評価
- 低次栄養段階(プランクトン・稚仔魚等)から高次栄養段階(二枚貝・海鳥等)に至る多様な海洋生態系への影響評価

影響評価実験に適正な、現況と将来のマイクロプラスチック浮遊情報(密度、サイズ等)を提供・更新

モデル構成(サイズ組成、計算領域等)や再現性検証データを提供・更新

影響評価実験に適正な、現況のマイクロプラスチック浮遊情報(密度、サイズ等)を提供・更新

### テーマ3 モニタリングの高度化

- 大型漂着ごみ(マクロプラスチック)から数百 $\mu\text{m}$ の漂流マイクロプラスチック、さらにはこれまで検出が困難であった数十 $\mu\text{m}$ のマイクロプラスチックを含めた、多段階サイズの分布のモニタリング
- 海岸・海表面から海中や海底質に至る、海洋の各セクターにおける分布のモニタリング