

【課題番号】 1MF-2204

【研究課題名】 マイクロ・ナノプラスチックが海洋生物に与える影響：生態学適切さに基づく評価

【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）】 金 禧珍（長崎大学）

研究の全体概要

海に漂っているマイクロ・ナノプラスチック（MP・NP）は、商品として製作された「1次 MP・NP」とプラスチック製品が分解される時に生成される「2次 MP・NP」、2つの種類に大別される。この2種類のプラスチックが海洋生物に与える有害性が懸念されている一方で、2次 MP・NP は自然界に圧倒的に多いにも拘わらずその手配が難しいことから、現在行われているほとんどの環境アセスメントは1次 MP・NP のみに着目している。海に流出された比重が軽いポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）および発泡ポリスチレン（PS）は、海面付近に存在するため劣化が加速され、短時間で2次 MP の出現はもちろん、さらに微細化した NP の生成も確認されている。しかし、これらの MP・NP は、まだ海での回収方法や作製方法などが成立されていないため、プラ種類別の存在比や海洋生物への影響など詳細な情報が明らかになっていない。そこで本研究は、行政ニーズ「（1-2）マイクロプラスチックの物理化学的特性の違いを考慮した生物影響の研究」に対応して、（サブテーマ1）大型練習船を活用した海洋 MP・NP の回収および分離による形状と濃度、分布を調査し、（サブテーマ2）冷凍粉碎および劣化 MP・NP の作製、UVA 吸収剤及び難燃剤含有の MP・NP 作製、ならびに海洋 MP・NP の性状分析を実施する。最後に、サブテーマ1と2の情報を基に（サブテーマ3）物理化学的特性の異なる MP・NP が海産動物プランクトンと魚類に与える影響を調査する。各サブテーマの詳細は以下の通りである。

サブテーマ1では、長崎大学が所有している大型の練習船を用いて、五島及び対馬周辺の海洋 MP・NP を水平・鉛直方向で回収、および仔魚サンプリングを行い、海洋 MP・NP の形状観察と Py-GC/MS での同定を行うと同時に生物への取り込み状況を調査する。また、サブテーマ2で作製した劣化 MP・NP と比較検討を行うため、回収した海洋 MP・NP をサブテーマ2に提供する。

サブテーマ2では、水中で硫酸ラジカル単独体もしくは加速剤（鉄2価化合物）を使い、PP、PS 及び PE を 300 μm～数百 nm 径まで劣化微細化した劣化 MP・NP を作製し、サブテーマ2に提供する。ポリオレフィン系に使用されるベンゾトリアゾール系 UVA 吸収剤及びテトラブロモビスフェノール A（TBBA）系難燃剤含有劣化 MP・NP も作製し、サブテーマ3に提供する。

サブテーマ3では、1次とサブテーマ2で作成した2次の粒径 500 nm から 10 μm の MP・NP を使い、これらの形状と濃度が海産動物プランクトンの生残と成長に与える影響を調べる。さらに、これらのメカニズムを明らかにするため、蓄積有無や環境ストレス、生殖などに関連する遺伝子の発現量、酵素活性などを調べる。その後、MP・NP が蓄積された動物プランクトン又は、飼育水を媒体に MP・NP を与えた海産魚類（マダイおよびヒラメ仔稚魚）の実験グループを設けて、それぞれの生残率と成長率を比較する。得られた結果により、海洋生態系に与える MP・NP の影響を推定する。これらの研究で得られた結果から、現在未知である海洋生物に与える2次 MP・NP の影響が明らかになり、海洋 MP・NP が海洋生態系に与える影響をより正確に評価できる。

マイクロ・ナノプラスチックが海洋生物に与える影響： 生態学的適切さに基づく評価

研究代表：金 禧珍(長崎大学)

海洋マイクロ(MP)・ナノプラスチック(NP)

1次MP・NP：商品として制作されたもの

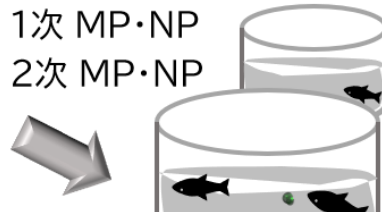
2次MP・NP：プラスチック製品の分解により発生するもの

サブテーマ3

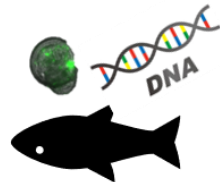
海洋生物に与えるMP・NPの影響

金禧珍(水産学部)・
八木光晴(水産学部)

1次と2次MP・NPが動物プランクトンと魚類の生残と成長に与える影響及びその物理的・分子生物学的メカニズム解明



対象生物
海産動物プランクトンと魚類



✓ 海洋生態への影響評価

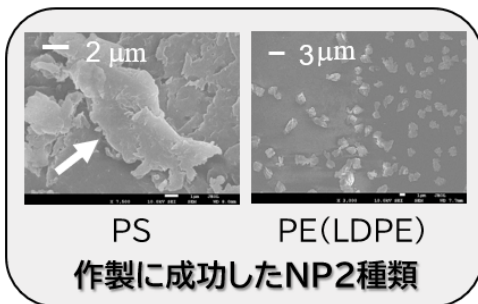
サブテーマ2

中谷久之(工学部)

✓ 生物試験用MP・NPを提供

MP・NPの作製・分析&含有添加剤挙動

1次と2次MP・NPの割合、粒径と濃度、含有添加剤挙動の解析及び同様のMP・NPの作製

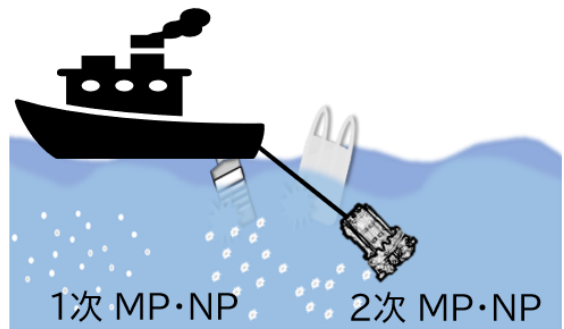


✓ モデル作製用データ
✓ 分析用試料を提供
✓ 生物取り込み状況

サブテーマ1

海洋MP・NPの捕集高度化と密度

八木光晴(水産学部)・
経塚雄策(海洋未来イノベーション機構)



本研究のゴール

- 1) 自然界に分布しているマイクロプラスチックの物理化学的特性の把握
- 2) 現在・未来の海で生じる生物への影響を検討し、環境対策の構築に寄与