

環境教育プログラムのためのMP分布調査

八戸工業大学	学生会員	○濱道 京祐
八戸工業大学大学院	学生会員	盛 健太郎
八戸工業大学	正会員	橋詰 豊
八戸工業大学大学院	正会員	金子 賢治

1. はじめに

近年、プラスチック廃棄物による環境汚染は海洋でも問題となっている。特に、プラスチック片（以下、MP）の海洋汚染・生態系への影響などの問題が指摘されている。日本近海においてもMPの漂流が確認されているが、代表的な発生源の一つとされる海浜におけるMPの分布状況については把握できていないのが現状である。本研究は、海洋研究開発機構（JAMSTEC）などと連携して小中学生の環境教育の一環として海浜のMPの分布調査を行い、GISやインターネットなどを用いて広域的なMP分布量の「見える化」を目指すプロジェクトの一貫である。本研究では、小・中学生が調査・分析可能なMPの簡易定量化手法を検討すること、海浜のMP分布量の代表地点としてどの辺りを調査すべきかを調べることを目的とした。

2. 海浜における簡易定量化手法の開発

本研究では、小・中学生が調査・分析可能な簡易手法として、収集法と海水比重分離法について検討した。NOAAが提案しているMP定量化手法¹⁾を参考として実施した重液分離法を正解値として、これら2種類の簡易手法の誤差を評価・確認した。

収集法は、ある領域から目視で確認可能なMPを収集する方法である。長さ50cm、直径2cmの塩ビ管を90度エルボで接続した1辺50cmの正方形型枠（図-1）内の砂の表面付近からMPを目視で収集する。塩ビ管はホームセンターで手軽に入手可能であり、安価・加工も容易である。現場でエルボで接続することができ、軽量なので小学生でも持ち運びが可能である。なお、型枠の大きさについては大きい方がばらつきが小さくなるものと考えられるが、小学生の作業時間や持ち運びやすさを考慮して、上記の型枠の大きさとした。収集したMPを乾燥して1mg程度の精度の天秤を用いて質量を測定する。これを単位面積あたりの質量（g/m²）に直してその地点の指標とする。MPは、ペットボトルそのもの等のように本来の製品が特定可能なサイズ



図-1 塩ビ型枠

のものは除外することとした。

海水比重分離法においては、まず、収集法と同様の型枠内の木片や海藻・ゴミなどを取り除いた後、深さ1cm程度の型枠内の砂を全て採取する。採取物を海水に投入して攪拌し、微細な土粒子が沈降するまで静置した後、浮いてきた固体を網目の細かいネットですくい全て収集する。これらを水洗いした後、乾燥させてMPのみを収集する。

NOAAの定量化手法においては、比重1.6のリチウムメタタングステン酸溶液を用いて比重分離を行い、有機物とMPを回収した後、過酸化水素を75℃まで加熱し塩化ナトリウムを加えることで有機物を除去（WPO）しMPを定量する。比較的多く用いられているプラスチック類の中には、比重1.45のPVCや比重1.39のPETなどがあるため、比重1.6の重液を用いることが提案されていると考えられる。本研究ではNOAAの手法をもとに、リチウムメタタングステン酸溶液を同等の比重であるポリタングステン酸ナトリウムで代用し、試験室や装置の制約のため有機物を除去する行程を省略し実施した。有機物については、目視やマイクロスコープを用いた観察・ピンセットなどで触れることなどによってほとんど除去できる。また、NOAAの手法においては精度0.1mgの天秤を用いることが推奨されているが、精度1mgの天秤で代用した。簡易手法によりMPを取り除いた後の固体について、

Key Words: マイクロプラスチック, 海浜, 簡易定量化手法, 環境教育プログラム

(〒031-8501 八戸市大字妙字大開 88-1)

表-1 誤差評価

地点	収集法 (g/m ²)	重液分離法 (g/m ²)	誤差
1	2.320	0.000	0.000
2	3.200	0.120	0.036
3	5.960	0.000	0.000
4	0.530	0.000	0.000
5	0.244	0.000	0.000
計	12.254	0.120	0.010
地点	海水比重法 (g/m ²)	重液分離 (g/m ²)	誤差
6	0.176	0.000	0.000
7	1.497	0.000	0.000
8	0.650	0.000	0.000
9	0.355	0.000	0.000
10	0.144	0.000	0.000
計	2.822	0.000	0.000

重液分離を行い2種類の簡易定量化手法の誤差を比較する。簡易定量化手法と重液分離によって回収された全てのMPに対して簡易定量化手法で回収できなかったMPがどの程度あったのかを誤差として示す。2種類の簡易手法について、それぞれ、5箇所において同様の評価を行なった。

表-1に2種類の簡易定量化手法により採取されたMPと重液分離法により採取されたMPの単位面積当たりの質量及び誤差を示す。収集法においては、最大で0.036%の誤差が確認されるが、ほとんどの箇所では重液分離法と同等である。海水比重分離法においては、今回の評価方法においては全ての地点で誤差0となった。海水比重分離法の方が比較としては誤差が小さい結果となったが、収集法でも十分な精度であると考えられる。なお、どちらの方法についても重液で分離した際に非常に細かいMPが存在したが、1mgの精度の天秤では測定できない程度の量であった。MPが少ない場合には収集法の方が簡単で時間もかからないことから、小・中学生の環境教育プログラムにおける方法としては、収集法についても十分に実装可能である。今回の調査においては、八戸近郊の太平洋沿岸の比較的綺麗な砂浜で調査を行なったが、MPの多い場所では収集するのに時間がかかるため、海水比重法の方が簡単な場合も考えられる。したがって、これら2種類の方法を提案することとしたい。

3. 海浜内のMP分布調査

小・中学生に調査してもらおう場所を決めるために、一つの海浜内のMP分布を調査する。調査のための試料は海浜に10m間隔でメッシュ状に設定した点のMPの量を調べる。調査方法は、前章における海水比重分離

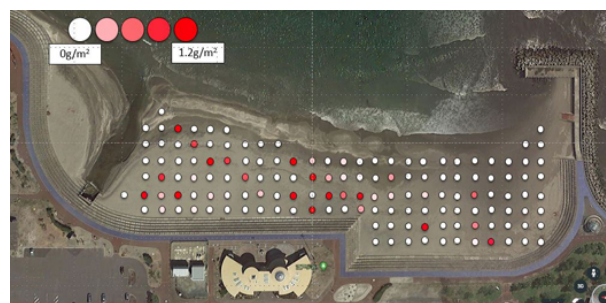


図-2 八戸市蕪島海水浴場のMP分布

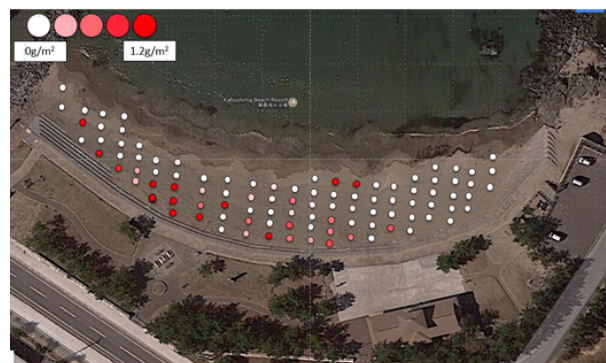


図-3 洋野町種市海浜公園MP分布

法とした。調査した海浜は、八戸市の蕪島海水浴場と洋野町の種市海浜公園の2箇所とした。図-2、図-3に海浜内のMP分布を示す。調査地点にMPの単位面積当たりの質量を1.2g/m²を最大値として色分けして表している。これらの図より、波打ち際付近よりも遠い所に多く分布している。MPが多い場所の傾向としては、満潮汀線付近の木片や海藻が固まっているような場所に存在する事が多く、木片や海藻が存在しない場所には比較的少ない傾向にあった。小・中学生が調査を実施する場合には、そういった場所を数カ所調査してもらい、平均値を算出する方法が考えられる。

4. おわりに

本研究では、小・中学生を対象とした環境教育プログラム実装のために海浜のMP分布調査と簡易的なMP定量化手法の検討を行った。小・中学生のMP調査マニュアル作成のために課題となっていた手法の提案と海浜内の調査すべき地点をある程度把握することができた。ただし、もう少し大量のMPが存在する海浜や異なるコンディションにおけるデータ収集が必要である。

参考文献

- 1) NOAA: Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments, 2015.