

海洋ごみ調査手法の調和化に向けた基礎的研究

著者	黒田 真央
学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2021
学位授与番号	12614博甲第625号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00002413/

博士学位論文内容要旨
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	黒田真央
論文題目 Title	海洋ごみ調査手法の調和化に向けた基礎的研究		

近年、世界中で海洋ごみの実態把握に関する研究が行われている。しかし、その調査手法は国や研究機関ごとに異なり、調査手法の手引きなどが公開されてはいるものの、統一化がなされていないのが現状である。しかし、調査設備や使用船舶などは研究機関や国で異なるため、統一化は難しい。そこで本研究では、世界各国の研究機関で実施されている調査方法を再現しながら、それらを同時に比較実験することで、統一化ではなく評価結果を調和化するという新たな試みに挑戦した。本研究では、海洋における漂流ごみ、漂流マイクロプラスチック (MPs)、海底ごみの調査手法の調和化を可能とする手段を検討し、調和化に向けた基礎的な知見を得ることを目的とした。

漂流ごみの観測は、一般的に船舶を用いて船橋や舷側から目視にて観測されるが、調査機関によって使用可能な船舶は、小型船舶 (眼高 1 m 程度) から大型の調査船 (眼高 20 m 程度) まで様々である。本研究では、観測場所を複数設け、同時に異なった眼高 (6 m、10.8 m) で調査を行い、眼高の影響を調査した。調査は、東京湾湾口を航行する東京湾フェリーかなや丸にて行った。各眼高の舷側に 3 人ずつ配置し、港間を 4 往復して計 8 回目視観測を行った。また、人による差を考慮し、各眼高で各チーム (A、B) が 4 回ずつ観測を行った。この結果、眼高に関係なく A チームは船から 10 m までの範囲を見落としやすく、B チームは 5 m までを見落としやすいことが明らかとなり、本調査結果においては眼高差ではなく、観測者による影響によって結果に差が出たと考えられた。そこで、A チームの観測においては手前 10 m を見落とすと仮定し、B チームでは手前 5 m を見落とすと仮定して、チームごとの種別密度を算出した。この結果、B チームも見落とし範囲を 10 m とするよりも、5 m とした方が、両チーム間の密度差が小さくなった。このことから、見落とされる範囲を眼高ごとに一定とするよりも、調査結果に合わせて定めることにより、より実態に近い密度を算出でき、条件の異なる研究においても分布密度結果を同一尺度で比較することが出来る可能性を示した。

漂流 MPs のネット採集調査では、観測値の 90% 以上が 0.333 または 0.350 mm 目合のネットを使用して採集されているが、この目合いのネットでは 0.300 mm 未満の MPs は網目から抜け落ちてしまうため、実態量が正しく評価されていないと考えられている。そこで本研究では、異なる目合いのニューズトンネットを用いて、プラスチック片の形状ごと (破片状、繊維状) に網目の選択性を求めた。比較実験は、東京海洋大学実習艇ひよどりを用い、東京湾にて、3 つの目合の組み合わせ (目合 0.200 mm vs 0.100 mm、目合 0.350 mm vs 0.100 mm、目合 0.350 mm vs 0.200 mm) でそれぞれ 3 回ずつ曳網を行った。この結果、各形状ともに、ネットの目合が小さいほど、より小さなプラスチック片が採集できることが明らかとなり、得られた選択性曲線から目合 0.350 mm と 0.200 mm について、形状別にほぼ網目を抜けることなく採集可能な最大 Feret 径、長さ、太さを示した。これにより、各形状で網目の選択性を考慮すべきサイズが明らかとなった。ニューズトンネットの目合による選択性の違いを、形状別に示したことによって、これまで目合 0.350 mm のネットを用いて過小評価されてきた一定サイズ以下の存在量を、形状別に推定することを可能にした。

海底ごみの調査では、底びき網漁具を使用し、直接採集する手法と、ROV などの水中カメラを利用して映像から確認する手法があるが、これまでその手法の違いによる結果への影響は考慮されていない。そこで本研究では両手法による調査を実施し、得られた調査結果を比較することで、海底ごみの調査結果の最適な評価方法について検討した。最初に、大学練習船等を用いて底びき網によって日高湾、常磐沖、東シナ海の海底ごみ密度を調査した。この結果、底びき網による海底ごみ個数密度は、

6-6769 個/km²であった。一方、深海潜水艇や遠隔操作機からの画像データによって調査された日本周辺の海底ごみ個数密度は 11-342 個/km²とされている。このことから、水中カメラによる密度推定の結果は過小評価されている可能性があるが、深度や海域が同一ではないために差が出た可能性がある。そこで次に、同一海域にて底びき網と水中カメラを用いた調査を行った。東京湾の小型漁船にて、調査地 8 点の海底を小型水中カメラで撮影したのち、約 2 週間後に底びき網(ビームトロール)で同一箇所を曳網した。この結果、水中カメラからの画像データによって推定された海底ごみの個数密度は 2,658-23,848 個/km²だったのに対し、底びき網の曳網によって得られた密度は 126-504 個/km²となった。また、観測された海底ごみのサイズは、画像データでは 1 cm-18 cm(ピーク:0-5 cm)、底びき網では 4-115 cm(ピーク:10-15 cm)であった。一定のサイズ以下のものは底びき網の網目(3.8×2.4 cm)から抜けると仮定し、画像データ結果による補正を行うと、網目から抜ける可能性のあるサイズを推定することが出来た。このことから、本研究においては、両手法を相互的に補正する手段を示すことは出来なかったが、画像データを用いた底びき網採集結果の補正の可能性を示した。

以上のように、本研究では、海洋における漂流ごみ、漂流 MPs、海底ごみの調査のそれぞれで調和化に向けた基礎的な知見を得ることが出来た。今後はこの結果を用いて、調和化に向けた更なる研究を行うことが求められる。