

琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信 に関する研究

佐藤祐一・山口保彦・早川和秀・永田貴丸・横山大稀・浅見正人・中村忠貴・佐貫典子

1. 目的

プラスチックごみの環境への負荷の増大が国際的に大きな問題となっている。琵琶湖流域におけるプラスチックの動態を把握するため、その収支を明らかにするとともに、プラスチックの成分調査から主たる起源を明らかにする。また得られた科学的情報の発信にあたり必要な配慮事項を提示する（図1）。



図1 本研究の概念図

2. 研究内容と結果

2023（令和5）年度における研究内容および結果は以下のとおりである。

【サブテーマ① 陸域・河川におけるプラスチック量の把握とモデル解析】

市街地排水路（草津市1地点）、水田群排水路（守山市2地点）、河川（草津市1地点）において、平常時および降雨時にマクロ・マイクロプラスチックの調査を行い、量や成分に関するデータを得た。また、プラスチックの発生・流下過程を扱えるように、これまで構築してきた「琵琶湖流域水物質循環モデル」（そのうち陸域部分）の改良に着手した。

例として、市街地排水路における調査結果について説明する。集水域面積約80haの雨水排水路において、降雨時にポンプを用いてマイクロプラスチックを採取し、環境省ガイドライン法により個数密度を、RAT-MP法（特許第7299450号、東レテクノ株式会社）により質量濃度を算出した。また同じ時間帯にマクロプラスチックを採取し、種別に計量した（図2）。その結果、マイクロプラスチックについて、個数密度は約30~50個/m³となり、国内の河川等で一般に観測される値より1オーダー高くなった。これは、市街地排水路であり、かつ降雨時の調査であったことが要因と考えられた。またその成分はポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）が主体であった（図3）。マクロプラスチックおよびマイクロプラスチックの成分について比較したところ、前者はポリエチレンテレフタレート（PET）が多く、後者はPE・PPが多くなった。負荷量については、マクロはマイクロの約30倍となった。



図2 市街地排水路におけるマイクロ・マクロプラスチックの採取風景

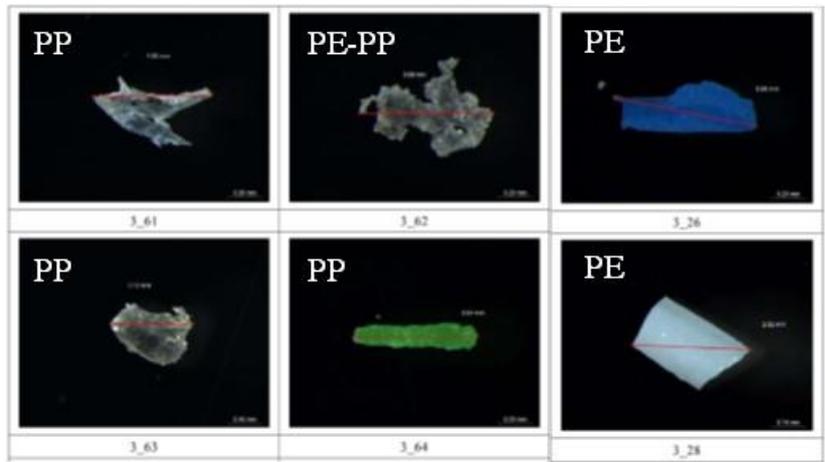
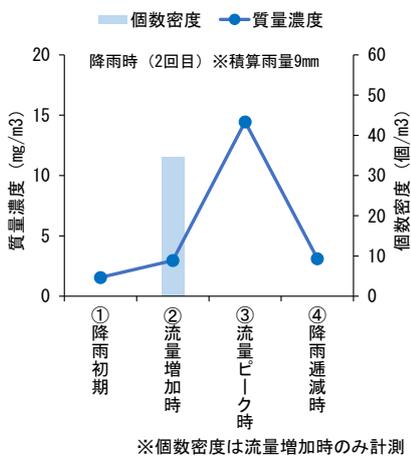


図3 市街地排水路におけるマイクロプラスチックの密度・濃度変化と採取された破片例

【サブテーマ② 湖内におけるプラスチック量の把握】

北湖の沿岸部・湖心（表水層および全層）、および南湖、瀬田川において、季節別の湖水中のマイクロプラスチック現存量および成分を分析した。また北湖湖心にセジメントトラップを設置し、沈降するマイクロプラスチックについても分析した（図4）。

北湖および南湖において夏季・冬季の調査を行ったところ、北湖に比べて南湖の方が個数密度は高い傾向にあったが、質量濃度に大きな差は見られなかった（図5）。またその成分はPEがともに最も多くなったが、南湖では繊維状のPETも複数見られた。

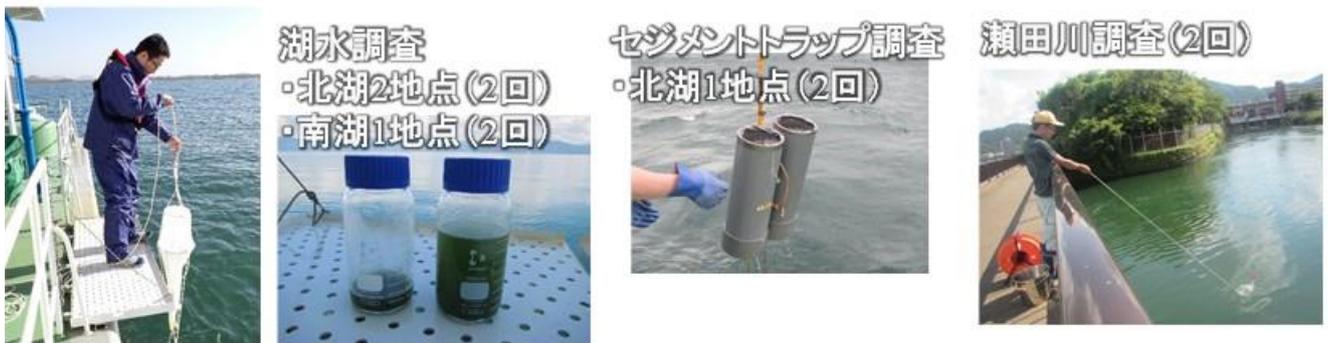


図4 琵琶湖におけるマイクロプラスチックの採取風景

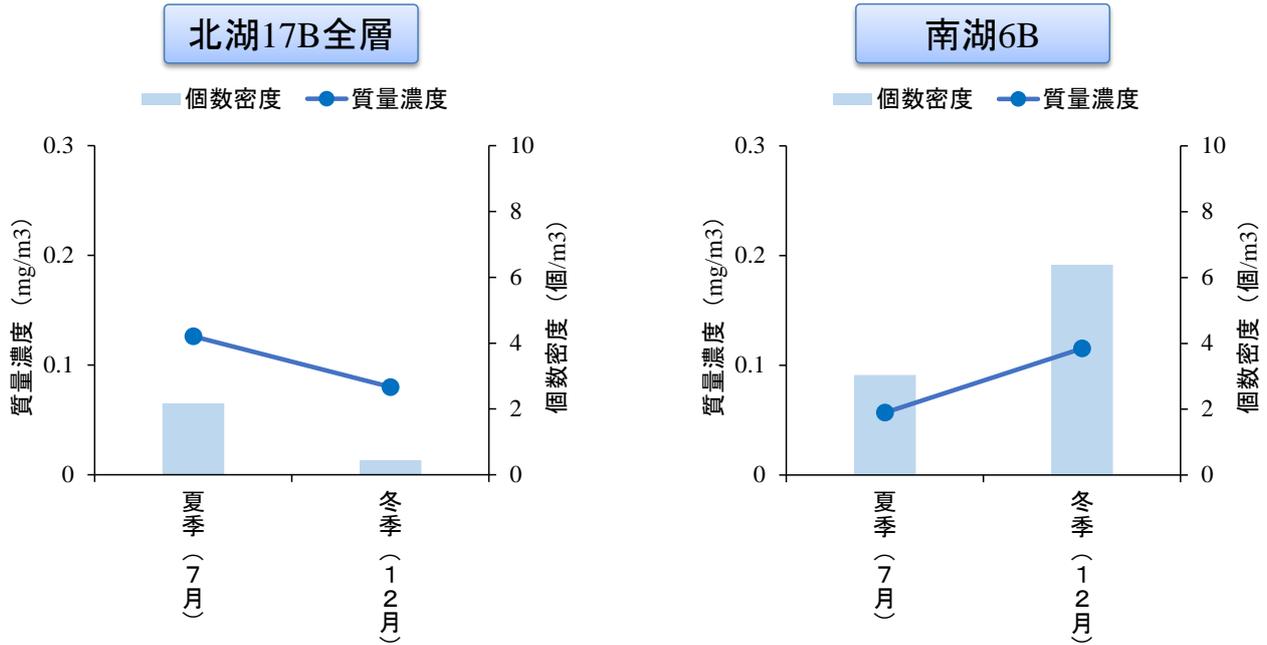


図5 北湖・南湖におけるマイクロプラスチックの密度・濃度

また、サブテーマ①および②の結果から、各地域・水域におけるマイクロプラスチックの個数密度および質量濃度の平均データ（平常時・降雨時）を比較すると、市街地・農地>河川>湖内となり、流下するにしたがって濃度が減少していると考えられた。成分については農地を除いて PE・PP が主体となった。

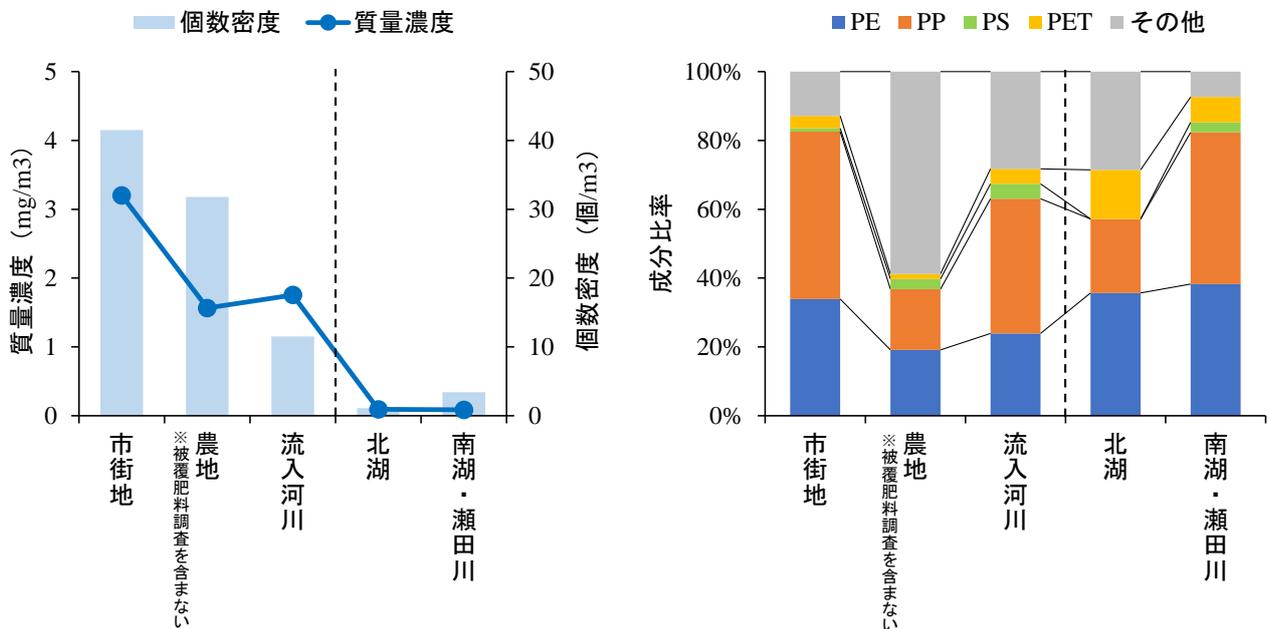


図6 マイクロプラスチック密度・濃度および成分の比較

【サブテーマ③ プラスチックごみに対する意識変容を促す科学的情報発信のあり方調査】

大学生・シニア層を対象としてワークショップを全 5 回開催し、プラごみに対して抱えている不安や課題と感じている点などを可視化した (図 6)。この結果から、プラごみ削減の目標意図と行動意図の因

果関係について、「リスク認知が低く、分別などは義務的に行動する若者層」「リスク認知が高く、ルール以上の積極的な配慮行動を行うシニア層」など、年代等に応じていくつかのタイプがあることが示唆された。これより、市民一律ではなく、タイプに応じた普及・啓発等の対策が必要であると考えられた。

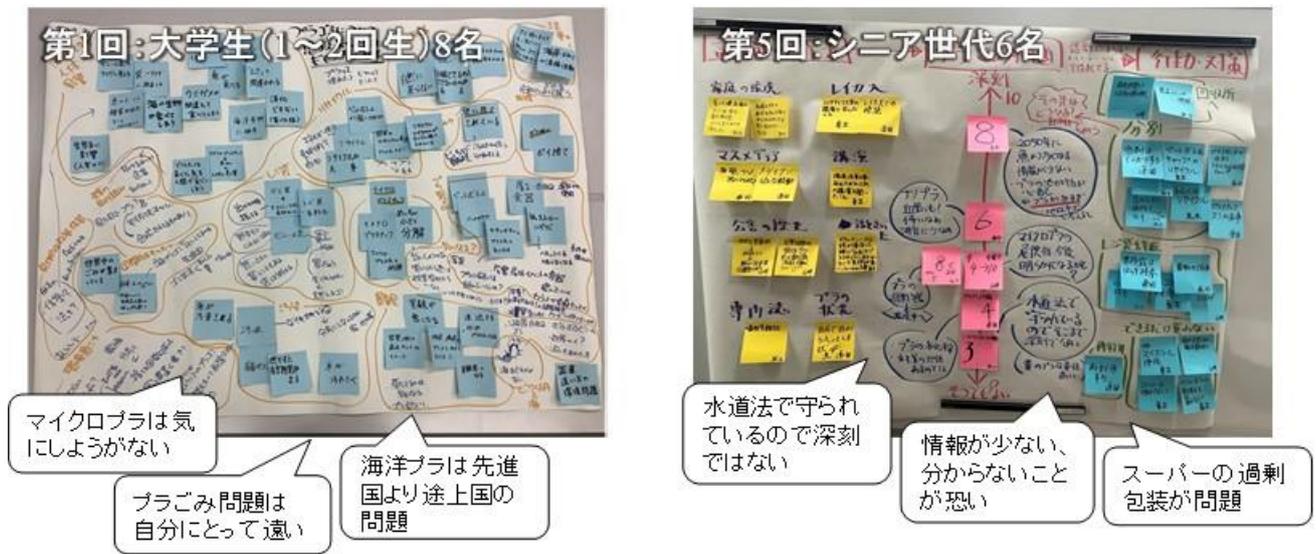


図6 ワークショップでまとめられたプラごみに対する認識例

3. まとめ

市街地、農地、河川、琵琶湖においてマイクロプラスチックの調査を実施し、個数密度や質量濃度を分析した結果、琵琶湖に比べて陸域の方が大幅に密度・濃度が高いことが明らかになった。プラごみに対する意識調査の結果から、年代等により関心や取組の程度が異なること、またそれらがプラごみ問題に対する不安感にも影響していることが明らかになった。

一方で2023(令和5)年度は、琵琶湖のプラスチック収支を把握するには調査数が不十分で、濃度による比較が中心となった。これは、調査機器の準備や体制構築に大きな時間を費やしたこと、降雨時調査の降雨量が少なかったこと、陸域の調査地点数が少なく代表性が明らかでないことなどの理由によるものである。今後は、降雨時における調査データの蓄積、他の調査地点における調査の実施、流域水物質循環モデルを用いた解析と負荷量の推定、Webアンケートの実施とプラごみ認識構造の統計解析など、調査データを蓄積しモデルも活用して、プラスチック負荷量として把握していく予定である。

謝辞

本研究の実施にあたりご協力をいただいた、東京理科大学 創域理工学部 二瓶泰雄教授、同志社大学 経済学部 原田禎夫准教授、滋賀県立大学 環境科学部 平山奈央子准教授、草津市資源循環推進課、守山市環境政策課、農林水産省農林水産政策研究所、東レテクノ株式会社、大五産業(株)、パンフィックコンサルタンツ株式会社、びわ湖放送株式会社(BBC)、びわ湖とプラスチックごみ問題について考える MLGs 協働テーブル、レイカディア大学 43期生・44期びわこ環境学科有志、大津市プラスチックごみ削減勉強会の各位に心より感謝申し上げます。本研究は JSPS 科研費 JP23K04100 の助成を受けたものです。