

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・横山大稀・山口保彦・早川和秀・永田貴丸・浅見正人¹⁾・中村忠貴・佐貫典子²⁾

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も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、その流出入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

2024（令和6）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2地点）、水田群排水路（守山市1地点）、河川（草津市1地点・近江八幡市1地点）において、平常時および降雨時にマクロ（5mm以上）・マイクロ（5mm未満）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、「琵琶湖流域水物質循環モデル」（そのうち陸域部分）の改良を進めた。

例として、水田群排水路における調査結果について説明する。守山市の水田群排水路（集水域面積24.6ha；ほぼ全域が水田）においてダストフェンスを設置し、2024年4月から9月まで、1週間～1か月間隔でダストフェンスに捕捉されたマクロプラスチックおよび被覆肥料殻を回収し、重量を測定した。またマイクロプラスチックの負荷量を推定するために、降雨時1回（数時間おきに4回）および平常時2回において、ポンプ採水し孔径100 μ mのネットに通して試料を採取、重量を分析した（図2）。



図2 水田群排水路におけるマクロ・マイクロプラスチックの採取

対象水田群における調査期間中のプラスチック種別ごとの負荷量を推定したところ、全負荷量に占める割合は、マクロプラスチックが 7.1%、被覆肥料殻が 84.5%、マイクロプラスチック（被覆肥料殻以外）が 8.4%となり、被覆肥料殻が農地由来のプラスチック流出としては最多であった（図3）。被覆肥料殻の流出は4~5月の代掻き・田植え期に集中しており（全調査期間の99%以上）、水田土壌に蓄積した被覆肥料殻が代掻き作業によって攪拌され、湛水によって水面に浮遊し流出したためと考えられた。

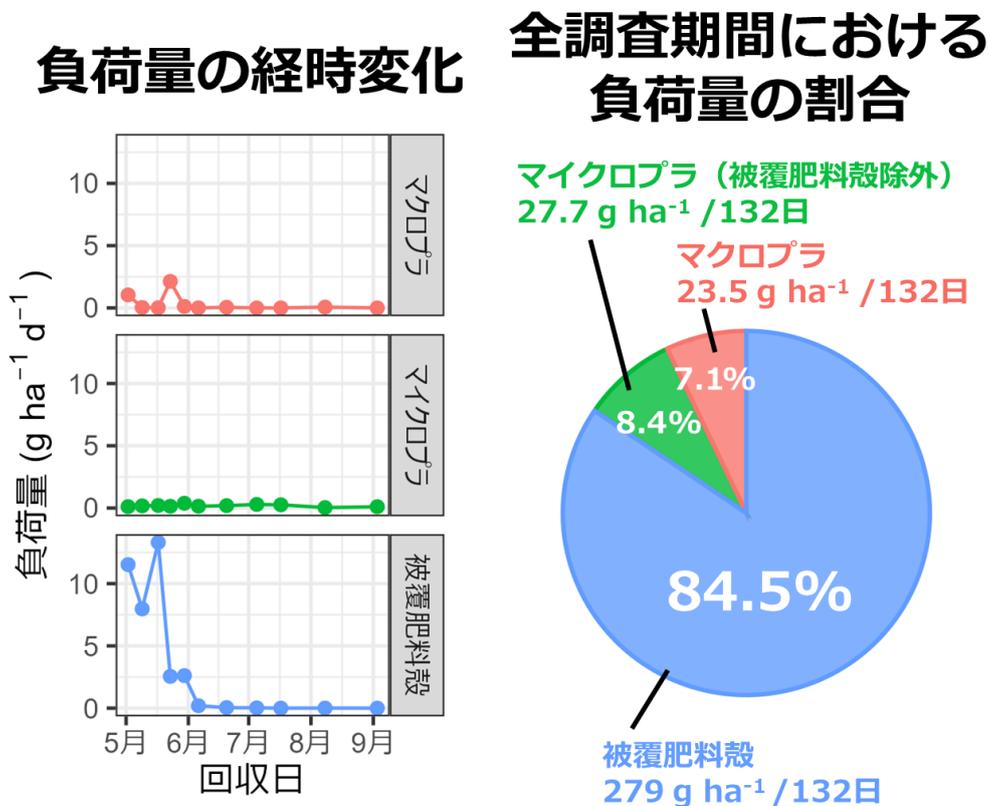


図3 水田群排水路におけるプラスチック種別の負荷量と割合

【サブテーマ② 湖内におけるプラスチック量の把握】

北湖の湖心・沿岸部、および南湖、瀬田川において、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。孔径 100 μm のプランクトンネットを用いて、各地点において異なる時期に 1 回ずつ採取を行い、琵琶湖水は計 4 回、瀬田川は計 2 回のサンプルを得た。北湖湖心 (17B 地点) においては、全層 (0-85 m) および表水層 (0-15 m) の鉛直曳き、沿岸部 (12C 地点) においては全層 (5 m) の鉛直曳き、南湖 (6B 地点) については曳網法を用いてサンプル採取を行った。その他、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を分析した。また北湖湖心・沿岸部、南湖において底泥を採取し、底泥中のマイクロプラスチックについても分析した。

湖水中のマイクロプラスチック濃度と化学組成について分析した結果を図 4 に示す。質量濃度については、場所よりも時期ごとの違いが大きかったが、季節による明確な傾向は見られなかった。化学形態としては、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) などが多く見られたが、こちらも明確な傾向は認められなかった。

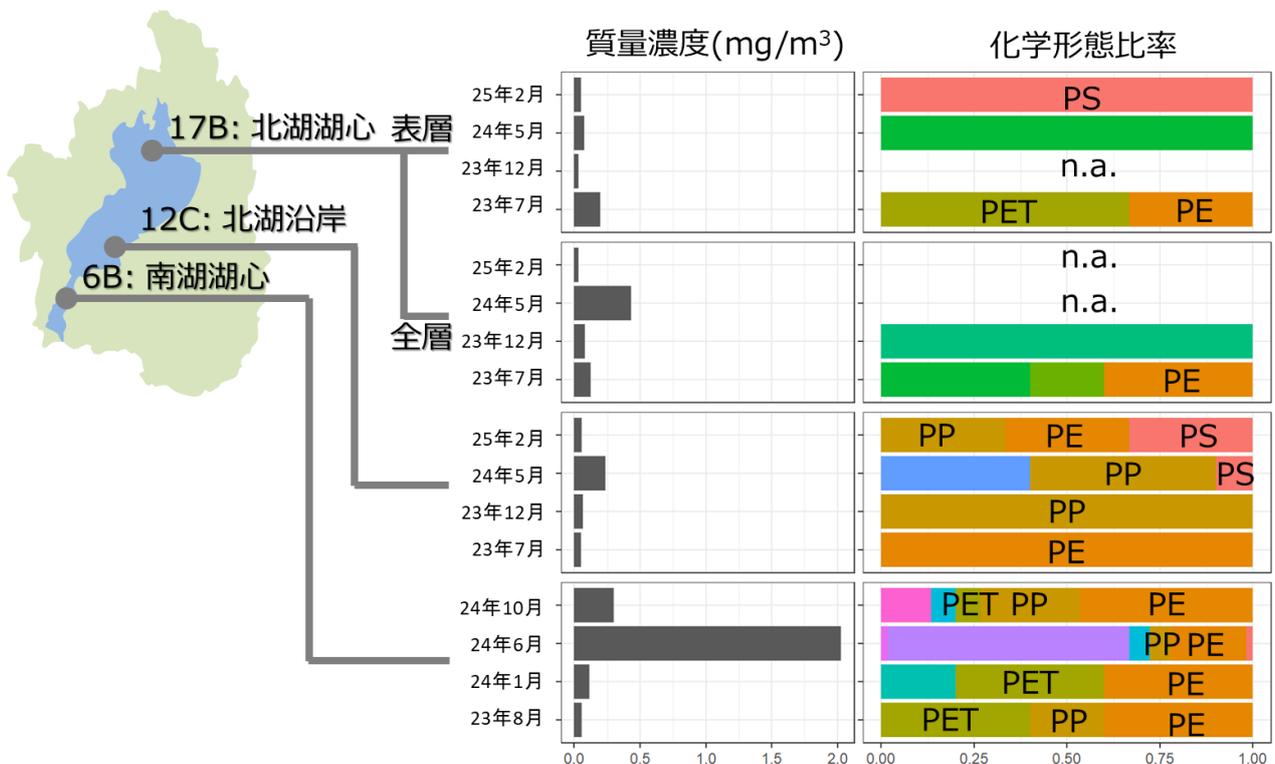


図4 湖水マイクロプラスチック濃度と化学組成 (PE: ポリエチレン PP: ポリプロピレン PS: ポリスチレン PET: ポリエチレンテレフタレート n.a.: データなし (マイクロプラスチックの検出なし))

【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】

マイクロプラスチックに対して人々がどの程度リスクを感じるか (リスク認知) について調査するため、2024年12月に国内在住者を対象に Web アンケートを実施した。具体的には、マイクロプラスチックの情報接触度、有用性、知識、リスク認知、プラスチック削減行動の実施有無等を調査した (査読付き論文として投稿中)。

得られた 400 件の回答を用いて共分散構造分析を行ったところ、マイクロプラスチックに関する情報に多く触れているほど被害の制御が困難であると認識し、また情報を発信する組織に対する信頼度が高いほど興味・関心が高かった。さらに、それらの結果としてリスク認知も高まる傾向が認められた (図 5)。

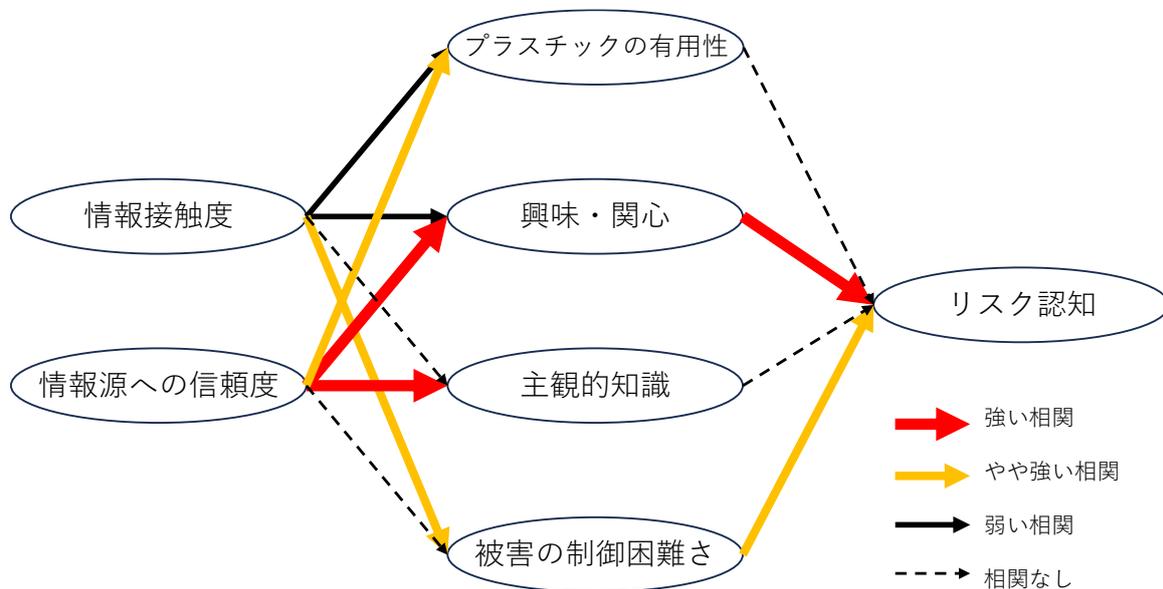


図 5 マイクロプラスチックのリスク認知に関する因果関係

3. まとめ

市街地、農地、河川、琵琶湖においてプラスチックの調査を実施し、発生源および湖内における濃度や成分の状況が明らかになってきた。またマイクロプラスチックに対するリスク認知調査の結果から、リスク認知が高まりやすい人の情報への接触等の傾向が明らかになった。

今後はさらに、降雨時における調査データの蓄積や、流域水物質循環モデルを用いた解析などを通じて、琵琶湖におけるプラスチック負荷量の収支を推定するとともに、プラスチック削減行動に関する Web アンケートの実施等を通じて、プラスチックの削減につながる情報提供のあり方などについて明らかに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、大五産業株式会社、パシ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。