

下水道から沿岸域にかけての水環境におけるマイクロプラスチックの複合的・慢性的な影響把握に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：令 5～令 7

担当チーム：水質チーム

研究担当者：村田里美、北村友一、平山孝浩、
水野健太、山下洋正、岡安祐司、
對馬育夫

快適な生活にはプラスチック製品の使用が不可欠であるが、家庭排水や工業廃水由来のマイクロプラスチック（MP）が下水中に流入することが報告されている。一方、下水には金属物質や日用品、医薬品を含むパーソナルケア製品等の化学物質も流入することから、下水中では様々な化学物質が MP に吸着した状態で存在することが考えられる。本研究では複数素材の MP に流入下水を暴露し、吸着した化学物質の化学的網羅分析を行った。その結果 MP の素材によって吸着する化学物質が異なることを明らかにした（論文リスト e-2）。ポリスチレン（PS）は化学物質の吸着能が小さく、ポリエチレンテレフタレート（PET）はイオン性物質と金属を吸着しやすいことを明らかにした。またナイロン 12（Ny12）は界面活性剤様物質、化粧品やヘアコンディショナーに含まれる化学物質、アミノ酸等の吸着が顕著に確認された。次に流入下水に暴露した Ny12 がヒメダカ稚魚に及ぼす影響について検討した。その結果、流入下水に暴露した Ny12（10 mg/L）を 21 日間ヒメダカ稚魚に与えた場合、生残率、体長、乾燥重量に影響は見られず、吸着した化学物質も体内に残存しないことが明らかになった（論文リスト e-3）。一方、流入下水に暴露した PET をオオミジンコに暴露した場合、流入下水に暴露した PET 粒子が高濃度（50 mg/L）で存在すると、オオミジンコの遊泳阻害率が高くなることを明らかにした（論文リスト e-5）。本研究で得られたデータは、今後の下水の安全管理に資する有用な知見になると考えられる。

キーワード：水環境（下水道、河川、沿岸域）、マイクロプラスチック、複合影響評価

A STUDY ON THE COMPOUND AND CHRONIC EFFECTS OF MICROPLASTICS IN AQUATIC ENVIRONMENTS FROM SEWAGE SYSTEMS TO COASTAL AREAS

Research Period: FY2023-2025

Research Team: Water Quality Research Team,
Water Environmenta Research Group

Author: MURATA Satomi
KITAMURA Tomokazu
HIRAYAMA Takahiro
MIZUNO Kenta
YAMASHITA Hiromasa
OKAYASU Yuji
TSUSHIMA Ikuo

Abstract: Plastic products are essential for a comfortable lifestyle. However, microplastics (MPs) in wastewater from domestic and industrial sources have been known to enter wastewater treatment systems (WWTs). WWTs can efficiently remove MPs, with removal rates ranging from 64.4% to 99.1%. However, effect of MPs on lives are concerned because certain amount of MPs are emitted from WWTs into the environment. Since WWTs also receive many chemicals including pharmaceuticals, metals, and substances from household items and personal care products, it is expected that these chemicals will be adsorbed onto MPs. This study exposed microplastics (MPs) to inflowing sewage and evaluated their effects on aquatic organisms to realistically assess MPs impacts. First, we investigated which chemicals tend to be adsorbed by MPs which treated with sewage water, and showed that the adsorbed chemicals vary depending on the type of plastic materials (see Reference e-2). Polystyrene (PS) had a low adsorption capacity for chemical substances, whereas polyethylene terephthalate (PET) readily adsorbed ionic substances and metallic chemicals. Additionally, we confirmed that nylon 12 (Ny12) adsorbs surfactant-related substances and chemicals found in cosmetics, hair conditioners, and amino acids. Second, we examined the effects of Ny12 exposed to inflowing sewage on larval medaka. The results showed no differences in survival rate, body length, or dry weight compared to the control group when the larvae were exposed to Ny12 treated with inflowing sewage for 21 days (see Reference e-3). Conversely, an investigation into the effects of PET exposure to inflowing sewage on *Daphnia magna* revealed an increased swimming inhibition rate when high concentrations (50 mg/L) of PET particles were present (see Reference e-5). The data obtained in this study are expected to provide useful insights for future sewage safety management.

Keywords: Aquatic environments (sewage systems, rivers, coastal areas), Microplastics, Compound effects assessment

論文リスト

● 学術誌等による成果普及

査読論文・海外（計 1 本）

- b-1) Mizukami-Murata, S., Tsushima, I., Abe, S., Kitamura, T., & Okayasu, Y. : Effects of laundry-derived microplastic fibers on larval Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Science of The Total Environment*, No.983, p179657, 2025. 5

口頭発表等その他（計 8 本）

- e-1) 村田里美、北村友一、對馬育夫、山下洋正：流入下水におけるマイクロプラスチックへの化学物質吸着と複合体の生物影響評価、第 61 回下水道研究発表会講演集、2024
- e-2) 村田里美、北村友一、對馬育夫、水野健太、平山孝浩、岡安祐司：流入下水中のマイクロプラスチックと化学物質の吸着特性の検討、第 59 回日本水環境学会年会講演集、2025
- e-3) 村田里美、北村友一、對馬育夫、河野大斗、水野健太、平山孝浩、岡安祐司：流入下水に流出された Ny12 粒子がヒメダカ稚魚に及ぼす影響、第 4 回環境化学物質合同大会要旨集、2025
- e-4) 村田里美、鶴田幸成、Liu, Y、大嶋雄治：ジャワメダカに対するマイクロプラスチック繊維の影響試験法の構築、第 4 回環境化学物質合同大会要旨集、2025
- e-5) 村田里美、北村友一、水野健太、岡安祐司：流入下水に暴露したマイクロプラスチックに対するオオミジンコの影響評価、第 63 回下水道研究発表会講演集、2026、投稿中
- e-6) 村田里美：洗濯繊維を魚が取り込むとどうなるのか？—洗濯由来のマイクロプラスチックがメダカに与える影響—、日本実験動物学会令和 7 年度維持会員懇談会、招待講演、2025
- e-7) 村田里美、北村友一、岡安祐司：下水から沿岸域の水環境における繊維状マイクロプラスチックの影響把握、土木技術資料、pp.16–19、2025
- e-8) 村田里美：洗濯繊維を魚が取り込むとどうなるのか？—洗濯由来のマイクロプラスチックがメダカに与える影響—、動物実験ニュース、公益社団法人日本実験動物学会、2026