

Studies on biomonitoring of microplastic pollution in seashores and midgut dysbiosis in wharf roaches, *Ligia* spp.

李, 昔法

<https://hdl.handle.net/2324/7363883>

出版情報 : Kyushu University, 2024, 博士 (農学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)



氏 名	李 昔沄 (Lee SeokHyun) イ ソクヒョン			
論 文 名	Studies on biomonitoring of microplastic pollution in seashores and midgut dysbiosis in wharf roaches, <i>Ligia</i> spp. (フナムシ <i>Ligia</i> spp.を用いた海岸域におけるマイクロプラスチック汚染のモニタリングと其中腸における細菌叢異常)			
論文調査委員	主 査	九州大学	准教授	島崎洋平
	副 査	千葉大学	客員教授	宮本浩邦
	副 査	九州大学	名誉教授	大嶋雄治

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年、プラスチックごみによる海洋汚染が拡大し、世界的な環境問題となっている。中でも粒径 5 mm 以下のマイクロプラスチック (MP) が水域および水生生物から検出されており、生息する生物への影響が懸念される。特に発泡ポリスチレン (EPS) の海岸域における汚染は深刻であり、フナムシ (*Ligia* spp.) 等の生息している生物は EPS マイクロプラスチック (EPS-MP) に高度に曝露されている可能性があり、その影響評価が急務である。本論文はフナムシを用いて EPS の海岸域汚染の実態、フナムシによる EPS の摂食および摂餌・排泄による EPS-MP の産生を検証するとともに、EPS の生物毒性および中腸内細菌叢への影響を調べたものである。

最初に、フナムシによる EPS の取込みを調べるため、研究室にて飼育しているフナムシを 3 日間の飢餓状態にした後、蛍光アクリル塗料を塗布した EPS ブロックのみを 3 日間与えた。その後、フナムシを透明化处理して観察した結果、消化管に EPS が存在しており、EPS を摂餌していることを確認した。また、EPS 給餌のみで飼育した場合の生残を調べた結果、2 週間までは死亡個体は観察されず、実験環境下での EPS のフナムシに対する急性毒性は確認されなかった。

次に、実環境中におけるフナムシの EPS 取込みを調べるために、日本国内の海岸域 10 地点から採集したフナムシの消化管を摘出し、有機物を過酸化水素で分解後、金属フィルターで MP を集め、micro-Fourier-transform infrared (μ FT-IR) spectroscopy によりプラスチック種の同定を行った。その結果、36 個体から計 97 個の MP が検出され、83%が EPS であり、次いでポリプロピレン (5.2%)、アクリル繊維 (4.1%)、ポリエチレン (3.1%) であった。よってフナムシは EPS を多く摂取していることが示された。また EPS ブロックを摂取したフナムシの糞から MP (直径 214 μ m 以下) が検出され、フナムシは摂餌を通して EPS を断片化し、MP 産生に寄与している可能性を示した。

さらに、EPS 摂取によるフナムシへの影響を調べるために、EPS を 10 日間給餌したフナムシの中腸および中腸腺における遺伝子発現を mRNA-seq により解析した結果、異物解毒に関与する複数の cytochrome P450 系遺伝子の誘導が見られ、EPS 由来化学物質による曝露影響が示唆された。また微生物叢をメタゲノム解析した結果、EPS 曝露によりメタン生成古細菌の *Methanospirillum* の割合が有意に増加した。また、T4-like viruses, *Varicellovirus* 等ウイルス遺伝子の割合も増加しており、EPS 曝露がフナムシ中腸および中腸腺にストレスを与えるだけでなく微生物叢を変化させ、メタン産生を促進する可能性を示した。

以上要するに、本論文は海岸域に生息するフナムシが EPS を摂取して MP を産生していること、さらに実環境中のフナムシにおける MP 汚染の現状を解明するとともに、中腸でメタン産生古細菌の増殖を引き起こすことを示したものであり、水産生物環境学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本論文は博士 (農学) の学位に値すると認める。