

# 共同研究報告書

## (研究課題名)

アジア域のダンプサイト周辺におけるマイクロプラスチックの分布挙動

## (共同研究者名 (所属))

中田 晴彦・Thant Zin Tun・服部 拓己 (熊本大学)

国末 達也 (愛媛大学)

## (研究目的)

近年、マイクロプラスチックによる環境汚染とその生態系への影響に社会的関心が高まっている。過去 65 年間に地球上で製造されたプラスチック総量は約 83 億トンであり、その 6 割が廃棄または環境中に流出したと考えられている。また、プラごみの主な発生源はアジア域であることが示され、その負荷対策は喫緊の地球環境課題の一つといえる。

プラごみの環境負荷を削減するには、その発生源を明らかにする必要がある。申請者の中田は、これまでに国内の下水処理水や道路塵埃等の環境試料を分析して、経路別の環境排出量を試算する研究を展開してきた。一方、アジア域では開放型の廃棄物処分場や、e-waste リサイクル処理施設などがプラごみやマイクロプラスチックの主要な発生源の一つと考えられるが、こうした場所での調査研究例は極めて少ない。そこで本研究は、アジアで採取された廃棄物処分場の土壌等を対象にマイクロプラスチックの存在と濃度を明らかにすることを目的とした。

## (研究方法)

2005～2015 年にかけて、アジア域の 6 か国 (カンボジア・インド・インドネシア・ラオス・フィリピン・ベトナム) の廃棄物処分場とその周辺の土壌試料 ( $n=53$ ) を採集した。試料を乾燥して 100  $\mu\text{m}$  メッシュのふるいに通した後、その一部を過酸化水素水で処理して有機物の分解を行った。得られた残渣をヨウ化ナトリウム水溶液 (比重 1.8  $\text{g}/\text{cm}^3$ ) で重液分離し、溶液を濾過して浮遊粒子を回収した。得られた微小片を FT-IR で測定し、土壌中のマイクロプラスチック濃度とその成分を同定した。

## (研究成果)

実験の結果、大部分の試料からマイクロプラスチックが検出された (検出頻度: 96%、図)。カンボジアでは、乾燥土壌 1 kg 中に最大で 218,182 個のマイクロプラスチックが検出され、重度の汚染が確認された。一方、同じ処理施設内の別地点で採取した土壌のマイクロプラスチック濃度は 1,042 個/kg であり、場所によって値が大きく異なることがわかった。インドの試料からは、最大で 13,245 個/kg のマイクロプラスチックが検

出された。また、e-waste の処理施設の土壌から 4,518 個/kg のマイクロプラスチックが検出され、これらは電気・電子製品のリサイクル時に発生した可能性がうかがえた。

インドネシアについても、同じ施設の敷地内でありながら土壌中のマイクロプラスチック濃度が 50 倍以上も異なる地点が複数存在することがわかった。フィリピン、ラオスについても 10,000 個/kg を超えるマイクロプラスチックが複数の土壌試料で確認され、アジアの廃棄物処分場がマイクロプラスチックの重度汚染区である様子が示された。

プラスチックの種類については、いずれの国もポリエチレン (PE) とポリプロピレン (PP) 製のマイクロプラスチックが多く検出され、全体の 50~80% を占めていた。また、カンボジアとベトナムではポリエチレンテレフタレート (PET) 製のものも多く、フィリピンではポリウレタン (PU) やアクリル原料のポリメチルメタクリレート (PMMA)、インドはポリ塩化ビニル (PVC) 製のマイクロプラスチックが比較的多く確認された。

本研究により、アジアの廃棄物処理場とその周辺がマイクロプラスチックによる重度の汚染を受けていることがわかった。通常、こうした施設内のプラごみは屋根のないオープンな環境に置かれているため、太陽光 (紫外線) による微細化が一層進行し、それが風雨により広域拡散することが懸念される。今後、アジア域においてプラごみの適切な処理と汚染防止に資する施策および技術導入を早急に取り組む必要がある。

## (研究成果)

マイクロプラスチックに関する関連論文 (2020-2021 年)

- 1) Nurlatifah, Yamauchi, T., Nakajima, R., Tsuchiya, M., Yabuki, A., Kitahashi, T., Nagano, Y., Isobe, N., **Nakata, H.** (2021) Plastic additives in deep-sea debris collected from the western North Pacific and estimation for their environmental loads, *Science of the Total Environment*, **768**, 144537.
- 2) Kitahara, K., **Nakata, H.** (2020) Plastic additives as tracers of microplastic sources in Japanese road dusts. *Science of the Total Environment*, **736**, 139694.
- 3) Mon, E. E., **Nakata, H.** (2020) Occurrence of microplastic in cosmetic products collected from Myanmar, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **496**, 012011.
- 4) 恵良要一, **中田晴彦** (2020) 都市淡水域における底泥中マイクロプラスチックの濃度分布と起源推定: 江津湖 (熊本市) と大濠公園池 (福岡市) を例に *水環境学会誌*, **43**, 107-112.
- 5) **中田晴彦**, 北原健一, 恵良要一 (2020) 淡水・陸域環境のマイクロプラスチック汚染の実態把握と起源推定, *環境技術*, **49**, 306-310 (総説) .

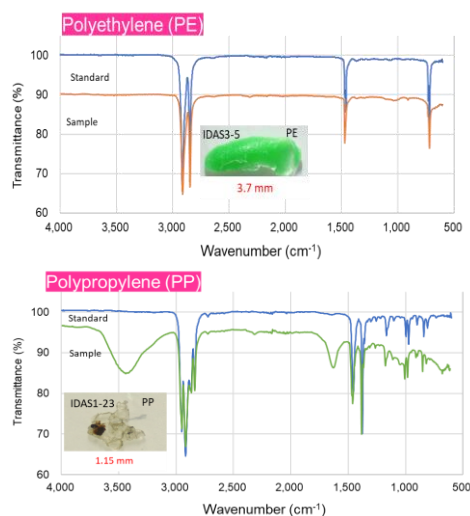


図 アジア廃棄物処分場の土壌から検出されたマイクロプラスチック