

熱分解 GC/MS による土壌中のマイクロ・ナノプラスチック定量法の検討

Quantitative analysis of micro- and nano-plastics in soils by Py-GC/MS

○各務希海¹ 辰野宇大² 柏木淳一² 斎藤健志³ 竹村貴人⁴ 濱本昌一郎²○Nozomi Kagami, Takahiro Tatsuno, Junichi Kashiwagi, Takeshi Saito, Takato Takemura, and
Shoichiro Hamamoto

1. はじめに

農地で利用されるプラスチック資材は紫外線などにより劣化し、より小さなプラスチック片に分解される。中でも $1\ \mu\text{m}$ ~ $5\ \text{mm}$ のプラスチック片はマイクロプラスチック (MPs)、 $1\ \mu\text{m}$ より小さいものはナノプラスチック (NPs) と呼ばれ、環境への悪影響が懸念されている。汚染物質としてのプラスチックは、そのサイズによって環境に与える影響や動態が異なるため、MPs と NPs の存在量を把握することは、プラスチック資材の施用が土壌環境に与える影響を考慮する上で重要な知見となる。本研究では、土壌中から抽出した MPs の熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計 (熱分解 GC/MS) を用いた定量手法を提案した。また、同一土壌中の NPs 定量手法についても検討した。

2. 試料及び実験方法

3 種類の土壌 (豊浦砂、沖積土、火山灰土) と 2 種類の MPs (ポリエチレン: PE、ポリ塩化ビニル: PVC) を用いた添加回収実験を行った。風乾土壌 30 g に対し MPs を各 10 mg 添加し、フェントン試薬を加えて土壌有機物を分解した (豊浦砂は有機物分解を省略)。分解後、密度 $1.6\ \text{g/cm}^3$ に調整したヨウ化ナトリウム水溶液を用いて比重分離を行い、上澄み液を濾過してガラスフィルター上に MPs を回収した。回収した MPs はフィルターごと粉碎して熱分解 GC/MS に導入し、同定と定量を行った。添加した MPs の質量に対する抽出・定量した質量割合を回収率として、手法の有効性を評価した。

3. 結果と考察

豊浦砂においては PE、PVC ともに高い回収率が得られた一方で、沖積土と火山灰土では PVC の回収率が低下した (図 1)。これは有機物分解に用いたフェントン試薬の影響であると考えられた。フェントン試薬の反応で生成した水酸化鉄が MPs の表面に吸着し、PE よりも比重の大きい PVC 粒子の沈降により回収率が低下した可能性がある。水酸化鉄は酸性条件で溶解するため、低 pH 条件で分画を行うことにより回収率が向上すると考えられる。

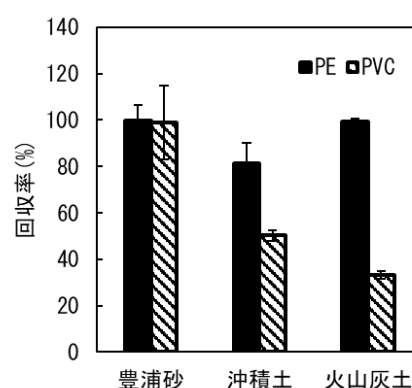


図 1 MPs の回収率
Recovery rates of MPs

謝辞 本研究は、科研費 (24H00529) の助成を受けて行った。ここに記して感謝する。

1 北海道大学大学院農学院 Graduate school of Agriculture, Hokkaido University, 2 北海道大学大学院農学研究大学院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 3 産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 4 日本大学文理学部 College of Humanities and Sciences, Nihon University
キーワード 土壌汚染, プラスチック, 熱分解 GC/MS