

熱分解 GCMS による廃水中生分解性プラスチックの分解特性の把握と 包括的処理の探索

Characterization of degradation properties of biodegradable plastics in wastewater by
pyrolysis GCMS and their treatment

主任研究員名：谷口 省吾

分担研究員名：濱崎 竜英、橋口 亜由未

1. 研究の背景と目的

生物が分解可能なプラスチックである「生分解性プラスチック」を一般的なプラスチックに代替することは、プラスチック汚染の低減に有効な手段とされている。ただし、水環境中での容易な分解は期待できず、分解した場合も水環境への有機物による汚染が考慮される。したがって、下水処理などの廃水処理での除去が望まれる。本研究では、都市下水処理過程における生分解性プラスチックおよびその分解物の定性と定量に熱分解-ガスクロマトグラフ/質量分析計（熱分解 GCMS）を用いた分析方法を確立する。また、除去特性と分解過程を明らかにし、生分解性プラスチックの分解に最適な微生物処理法の選定、分解生成物の除去方法について UV とオゾンの有効性を検証し、最適化された処理技術の提案を目指す。

2. 2023 年度の取り組みと成果

2023 年度の主な研究は (1) 3D プリンターを用いた生分解性プラスチック製の微生物担体の作成手法の確立、(2) 嫌気性消化における生分解性プラスチックの分解挙動および発生ガスの成分の 2 点である。まず、ポリ乳酸ポリマーおよび酢酸セルロースを素材として 3D プリンターで微生物担体を作成した。印刷速度や温度条件を調整し、最適な条件を見出した結果、ポリ乳酸ポリマーは 250mm/s、酢酸セルロースは 30mm/s 以下で印刷することで、精度の高いモデルが作成可能であった。次に、嫌気性消化実験を行い、ガスクロマトグラフを用いて発生したガスの成分を分析した。測定では、メタンと二酸化炭素の濃度に着目した。結果については、ポリ乳酸ポリマーと酢酸セルロースの分解挙動に明確な違いが見られた。特に、酢酸セルロースはポリ乳酸ポリマーよりも速やかに分解し、安定的なガス生成が確認された。一方で、ポリ乳酸ポリマーは分解が進みにくい傾向が見られた。発生ガスについては、酢酸セルロースでは、メタン濃度が高く、ポリ乳酸ポリマーの分解では、二酸化炭素の生成が多く、メタンの生成は少なかった。今後の課題としては、嫌気性消化法でポリ乳酸ポリマーと酢酸セルロースの分解を確認できたことから、熱分解-ガスクロマトグラフ/質量分析計（熱分解 GCMS）を用いて、これらの生分解性プラスチックおよびその分解物の定性と定量を行い分解特性の把握を目指す。