

2023 年度年次報告書

地球環境と調和する物質変換の基盤科学の創成

2022 年度採択研究代表者

大野 肇

東北大学 大学院環境科学研究科

准教授

炭素循環構築に資する選別-リサイクル一貫技術評価・開発指針提示基盤の開発

研究成果の概要

1. CR 技術インベントリ収集と循環性能を指標とした整理

・廃プラ選別×熱分解実験によるシナリオ分析¹⁾

仙台の製油所において廃プラスチックを収集・選別・油化を行うシナリオを作成し、選別によって得られる効果を定量化した。

すべての油化シナリオにおいて焼却発電よりも低排出となった。すべての余剰熱が利用可能な状況では、排出は正味ゼロを下回る。ただし、製油所周辺で十分な熱需要があることが前提である。全体として、無選別のシナリオ1が良いように見えるが、得られる液体生成物の性状や PVC 由来塩素への対応など懸念事項も多い。選別を実施する上で、可能な限り油化対象の廃プラ量を多く取り、熱の有効利用率を高めることが低排出化への条件であることが見出された。

・炭素循環性能の定義と指標化方法の検討

動的マテリアルフロー解析により MR、CR の長期的な効果を定量化した。プラスチック中の炭素が各リサイクル手法により再資源化されることを複数のシナリオの比較を通して評価した。現状維持 (Case 1)、ER のみを行う場合 (Case-4) に対し、MR を10年で最大化 (Case 2-1) かつ輸出を制限 (Case 3-2)、CR を10年で最大化 (Case 3-1) かつ生成油の自家燃焼を制限 (Case 3-2) の計6種のシナリオの炭素消費量および GHG 排出量を比較した。

Case 2-1 では MR での再生樹脂の約 8 割が輸出されていること、Case 3-1 では約 7 割の生成油が自家燃焼されていることから現行の状況では MR・CR 技術を大々的に導入しただけでは効果は低いことが明らかとなった。一方、Case 2-2、Case 3-2 では大きな効果が見られた。ただし、Case 2-2 ではリサイクル材の用途の拡大、Case 3-2 では生成油が実際にどの化学基礎製品を代替可能かが、それぞれ要検討事項である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Ohno, H., Kumagai, S., Nakatani, J., Fukushima, Y., Yoshioka, T., Feedstock recycling of waste plastics in an oil refinery: Scenario development based on sorting and pyrolysis experiments, *Resources, Conservation and Recycling*, **208**, 107714, (2024)