

研究課題番号	3CN-2202
研究領域名	資源循環領域
研究課題名	プラスチック等脱炭素広域循環経済と食品廃棄物地域循環による環境・経済効果の最大化
研究代表者名(所属機関名)	藤井実(国立環境研究所)
研究実施期間	2022年度~2024年度
研究キーワード	プラスチック、食品廃棄物、石油化学コンビナート、循環経済、熱利用

研究概要、研究成果等

カーボンニュートラルの実現と循環型経済の構築に向け、リサイクルが困難な低品位廃棄物を化学コンビナートに収集し、焼却炉で焼却した蒸気を化学プロセスに供給し、発生するCO₂からCCU (Carbon Capture and Utilization) によってプラスチックを製造するLCCN (Life Cycle Carbon Neutral) システムを提案し、その環境効果と経済効果を評価した。また、一部の自治体では、焼却炉からの蒸気を広域輸送と連携させ、食品廃棄物のメタン発酵を行うケースを想定した。サブテーマ1では、需要に応じて焼却炉から化学工場へ大規模に、かつコジェネレーションにも利用可能な温度・圧力で蒸気を供給するシステムを提案し、その有効性を検証した。さらに、LCCNを用いたCO₂経由の基礎化学原料(メタノール) 製造システムは、焼却に伴う蒸気供給のロスがほとんどないため、プラスチックのケミカルリサイクルによるメタノール製造に匹敵する高いエネルギー効率を有することを示した。サブテーマ2では、都市ごみ処理システムの変遷を詳細に検証し、LCCNを用いた広域処理が大きな経済効果をもたらすことを示した。サブテーマ3では、国内外の事例研究を通して、焼却廃棄物を安全、衛生的かつ効率的に化学コンビナートへ輸送するシステムを検討・提案した。サブテーマ4では、炭化水素系廃棄物の将来的な発生状況と資源活用の可能性を評価した。4つのサブテーマの結果を総合的に評価した結果、国内の約半数の自治体が参加することで、LCCN Ready(蒸気供給)により年間700万t-CO₂の排出量削減と経済コストの削減が可能となり、LCCNはカーボンネガティブを実現できることが示された。これらの研究成果に基づき、LCCNの社会実装に向けた活動を国内外で精力的に展開することがた。



環境政策等への貢献

- コンビナートで集約的に行う廃棄物焼却・蒸気供給によって、廃棄物セクターと化学産業等の大規模なCO₂排出削減と、費用の低減を両立できることを示し、国内外で社会実装に向けて活動した。
- 蒸気供給のための焼却時に発生する、バイオマス系廃棄物由来のCO₂も活用した基礎化学原料の製造により、廃棄物セクターのカーボンネガティブを高い効率で達成できることを示した。
- 成果は、持続可能な廃棄物処理とHard to abate産業のネットゼロに向けた政策手段を提供する。