

**【3-1709】 廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究
(H29～H31)**

研究代表者 藤井 実（国立研究開発法人国立環境研究所）

1. 研究開発目的

廃棄物を中心とする地域熱利用事業の導入に直結し得る、実現性の高い技術システムの詳細提案と、その導入と持続的運営を支援する社会インフラや制度、ビジネスモデルや適性立地の検討を行うことを目的とする。具体的には、以下のサブテーマごとに目的を設定する。

1) 廃棄物からのエネルギー回収を最大化する技術システムと評価：焼却炉から産業への蒸気供給や、第4世代の低温地域熱供給について、熱力学的観点を含む技術分析を実施し、効率的な技術システムを描く。要素技術とその組み合わせを評価可能なモデルを作成し、システム別に化石燃料代替効果等を評価して、地域に相応しいシステムを特定する。更に、技術革新が進む社会において、廃棄物が将来も効率的に利用されることを担保するため、資源のライフサイクル分析という評価体系を提案し、評価することを目的とする。

2) 廃棄物の高度な地域熱利用を推進するための社会インフラ・制度：廃棄物の発生規模や他のセクターとの地理的近接性などの地域特性に応じた廃棄物からの高度なエネルギー回収技術の複合システムの費用便益を明確にし、地域熱利用の有効利用方法を提示する。また、熱供給先で求められる要件も含め実現のために必要な社会インフラ・制度を明らかにし、ステークホルダーごとの役割を明示することを目的とする。

3) 人口分布と産業分布を踏まえた焼却施設等の最適立地：人口減少や廃棄物処理の効率化の要請から、廃棄物処理施設の広域化が検討されている。既存の広域化計画とも照らし合わせながら、本申請課題で提案する地域熱利用について、その適用可能性を検討する。更に、あり得る効率的なエネルギー回収の選択肢を実現するための、焼却施設等の最適立地の提案を行う。1、2のサブテーマの検討結果を踏まえて焼却熱利用の技術、社会システムを具体化した上で、ケーススタディ地域において将来計画を立案することを目的とする。

2. 研究の進捗状況

1) 廃棄物からのエネルギー回収を最大化する技術システムと評価：廃棄物の地域熱利用の事例について、サブテーマ2と連携しながら、主に技術面から調査を実施し、技術システムに求められる要件等を整理した。小規模から大規模な焼却施設の総てに適用可能な高度なエネルギー利用の方法として、情報技術を活用した焼却炉から工場への蒸気の安定供給を提案し、その基本構成システムを設計した。このようなシステムへの関連する各主体の関心が高いことから、計画をやや前倒しして、具体的な工業団地を対象としたモデルケースも含め、現地関係者の意見も踏まえながら条件設定を行い、費用対効果、費用対便益の算定を行った。低温の温水供給を行う第4世代地域熱供給については、文献やヒアリング調査によりその利点を整理するとともに、放熱量や熱供給温度と発電量の関係を熱力学的モデルにより調査し、低温熱供給の有効性を確認した。また、資源のライフサイクル分析について、計画を前倒ししてその検討に着手し、評価の枠組みを定めた。

2) 廃棄物の高度な地域熱利用を推進するための社会インフラ・制度：廃棄物からの高度な熱利用を推進する過程の仮説を立てた上で、第4世代地域熱供給システムを含む廃棄物焼却熱の産業・民生での高度利用について焼却施設、熱供給事業の技術・経済データ、法制度、ビジネスモデルの観点から事例調査を行った。また、廃棄物焼却熱の産業利用の有効性の周知と関心のある自治体へのコンサルティングに繋ぎ得る機能や、地域特性に関するデータを集め、整備する機能を有するインターフェースを設計し、構築した。今後これを用いて調査を実施する。加えて、サブテーマ3とも協力して、具体的地域の計画作成ツールとなり得る、施設統廃合スケジューリン

グに関するモデル構築を進めた。

3) 人口分布と産業分布を踏まえた焼却施設等の最適立地：愛知県等の既存の広域化計画の進捗状況の調査から、焼却施設立地に関する住民の意識調査が必要と判断し、追加で調査を実施した。産業と焼却炉との地理的な条件を調査し、工業団地等に立地する一般廃棄物焼却施設から工場への蒸気供給では、60 万 t/年程度の CO₂ 排出削減ポテンシャルを有することを示した。

以上のように、当初の計画を満たす成果が得られると共に、一部では計画を前倒し、あるいは追加して調査を実施し、成果は既に 3 報の査読付き論文に掲載が決定するなど、中間報告の時点としては大きな成果が得られていると判断する。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

本課題は行政推薦課題ではないが、環境省廃棄物適正処理推進課とは意見交換を実施し、行政ニーズの把握と、焼却熱の産業利用の有効性など、政策メニューとして利用し得るシーズの提供に努めた。情報技術を活用して、小・中規模の焼却炉でも安定して工場への熱供給が行えるシステムの提案と、それが高い費用対効果・便益を有することを確認できたことにより、特に広域化の難しい地域において、費用低減とエネルギー回収の高度化を両立し得る、新たな選択肢の提供に繋がる。また、その選択肢の有効性を広く自治体に周知し、理解を広めるためのインターフェースやデータベース等を構築しつつある。

環境省地域循環圏・エコタウン低炭素化促進事業に採択された事業のうち、株式会社クレハ環境が福島県いわき市において実施した FS 調査において、研究代表者が検討会の座長を務めた。本 FS 調査においては、新規建設を検討する産廃焼却炉から、近隣の化学工場等に蒸気供給を行うことが計画されており、その有効性について、本研究で得られた知見を提供して確認した。また、同環境省事業のうち、川崎市が実施した事業において、研究代表者が担当主査を務め、新設を計画中の産廃焼却炉の余熱の有効利用について、助言を行った。また、熱利用の高度化には情報技術の活用が重要な要素となることから、廃棄物分野における情報技術の活用を推進するための協議会を立ち上げて運営しており（研究代表者が会長）、環境省、経済産業省、複数の自治体、各種関連企業、大学等、60 を超える機関の参加を得て、情報技術活用の社会実装に向けた活動を実施している。加えて、上海市の主催する Global Cities Forum での招待講演において本研究成果を報告し、上海市関係者からも関心が寄せられた。

4. 委員の指摘及び提言概要

比較的低温熱の利用というターゲットを明確にし、政策的な見地からの有用性が期待可能な「研究」である。サブテーマの内容は、現段階で成果が出ているが、それらを統合し行政が利用し易いまとめ方が必要である。一方、学術的な意義を見出せるかは、多様なシナリオの成果を社会実装するための条件を明確に示し得るかどうかにかかるとの指摘があった。

実際に研究成果を社会に導入する段階で問題となる課題も多いと思われる。例えば、各主体間でのリスク分配と施設設置に関わる合意形成、焼却熱利用促進に係る廃棄物行政の保守性・ビジネス感の無さ、公共の焼却設備から民間産業への熱供給の可否など、検討する必要がある。

また、低温熱供給の将来性として、かつての「豊橋市ユーレックス計画」も参考に、一次産業との連携利用（中低品利用）も検討してほしい。

5. 評点

総合評点：A