

研究 成 果

サブテーマ名：3-1 都市の物質・エネルギー収支のシミュレーション評価	
小テーマ名： 地域物質フローモデル・都市エネルギー最適利用モデルの構築 分散型エネルギー源のポテンシャル評価に関する基礎研究	
サブテマリーダー（所属、役職、氏名）	名古屋大学、教授、鈴置保雄
研究従事者（所属、役職、氏名）	名古屋大学、助手、加藤丈佳 (財)科学技術交流財団、研究員、片山裕規
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要</p> <p>一般廃棄物を有効利用するためには、地域の需要構成などの特徴を考慮し、マテリアルリサイクル技術とサーマルリサイクル技術とのベストミックスを行うことが重要である。本研究では、一般に公開されている各種の地域統計データと各種リサイクル技術に関する実体調査に基づき、リサイクル技術のベストミックスを簡易的に算定するためのツールを構築した。また、本ツールを用いて、愛知県における一般廃棄物の最適利用形態を統計的に評価した。さらに、一般廃棄物だけでなく、木質系バイオマスや未利用エネルギー、各種の分散型電源など、様々な分散型エネルギー源について、地域単位で導入ポテンシャルを算定した。</p> <p>研究の独自性・新規性</p> <p>本ツールは、各種のマテリアル・サーマルリサイクル技術に関する技術データベース、メッシュ統計情報やGIS情報に基づく地域データベースを備え、一次エネルギー削減およびCO₂排出削減等の観点から、地域の一般廃棄物の排出量・内訳やエネルギー需要の構成・密度に応じて、リサイクル技術のベストミックスを算定することができる。検討対象地域として、1) 愛知県内の任意の10km×10kmのエリア、2) 市区町村に加えて、3) 仮想都市を選択できる。その際、マテリアルリサイクル技術の導入可能量については、地域のリサイクル製品の需要を考慮できる。一方、サーマルリサイクル技術の導入可能量については、地域熱供給の導入効果を適切に評価するため、熱供給対象地域の熱需要密度・時間パターンを考慮することができる。</p> <p>また、分散型エネルギー源の導入ポテンシャル算定については、太陽光発電システムとコージェネレーションシステム（CGS）に関して、各種の統計データに基づき、各地域における導入ポテンシャルを概算するための手法を構築している。本手法では、メッシュ統計データにおける任意の500m×500m単位で分散型電源導入の導入ポテンシャルを算定できるため、地域的な偏りや地域の電力需要との相関などを明らかにすることができる。</p> <p>研究の目標（各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）</p> <p>フェーズIではツールの概要設計を行うとともに、地域熱供給を含むサーマルリサイクル技術の最適導入形態を一般廃棄物の処理量、地域の需要構成・密度に応じて算定するためのプログラムを開発する。また、仮想都市を対象としてプログラムの動作検証を行う。さらに、各種マテリアル・サーマルリサイクル技術のエネルギー収支を調査し、ツールで用いるためのデータベースを構築する。</p> <p>フェーズIIでは、マテリアルリサイクル技術とサーマルリサイクル技術のベストミックスを算定するための最適化計算プログラムを構築する。また、愛知県内の任意の10km×10kmのエリア等の実地の地域を対象としてマテリアルリサイクル技術・サーマルリサイクル技術の選択を行えるようにするため、各種地域需要情報を収集し、データベース化してツールに組み込む。さらに、一連の計算を簡単に行うためにグラフィカルユーザインターフェース（GUI）を構築する。</p> <p>未利用エネルギーやCGSを中心とする各種の分散型電源について、500m×500mのメッシュ単位で導入ポテンシャルを算定し、分散型エネルギー源を考慮してサーマルリサイクル技術の導入効果を算定する。</p>	
<p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</p> <p>一連の計算を短時間で行うために、熱輸送損失とポンプ動力の算定を簡略化した整数計画モデルの構築を試み、概ね完成できた。また、一連の計算をサポートするGUIについては、全体の基本設計を行い、具体的なプログラム構築については外注により作成した。地域メッシュ統計データにおける限られた項目から各種の地域情報を設定するため、既知の各種の値と地域メッシュ統計データとの相関を評価し、地域情報算定のための原単位を検討した。しかし、現段階では、ツール全体で共通の原単位を用いている項目が多く、地域の特徴が十分に考慮されていない。また、各種のマテリアルリサイクルおよびサーマルリサイクルに関する技術情報については、文献調査を中心に実施するとともに、一部、聞き取り調査を外部に依頼した。しかし、当初の予想以上にマテリアルリサイクル技術に関する情報収集が困難であり、スケールメリットなどは考慮できていない。</p>	
<p>主な成果(具体的な成果内容)</p> <p>整数計画法に基づく地域熱供給の最適化の簡易計算手法や、マテリアルリサイクル技術とサーマルリサイクル技術とのベストミックスを算定するための数理計画モデルについては、概ねプログラムを完成できた。また、愛知県内の各種の地域需要情報をデータベース化してツールに組み込むとともに、任意の10km×10kmのエリアを選択して計算を行うためのGUIを構築した。以上のように、GUIを含めてツールの枠組みについては、概ね完成できた。ただし、ツールでデフォルト値として使用する各種のマテリアルリサイクル技術については、プラスチックや紙など、代表的な数値を得たのみであった。また、サーマルリサイクル技術の効率等についても、スケールメリットを考慮するまでには</p>	

至っていない。

また、各種の分散型エネルギー源についても、個別の導入ポテンシャルを算定し、メッシュデータとして体系化することができた。しかし、これを実際にツールに組み込み、分散型電源の大量導入時の廃棄物発電の有効性の評価はできていない。

特許件数：0

論文数：2

口頭発表件数：17

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

各種のマテリアルリサイクル技術の省エネルギー性等については、国内外において様々な検討が行われている。しかし、廃棄物リサイクル製品の需要、さらにエネルギー需要などについて実際の地域情報を用い、サーマルリサイクル技術も含めて各種のリサイクル技術の導入のベストミックスを算定するツールの構築は新しい試みと言える。

2 実用化に向けた波及効果

本ツールで用いる各種の需要データは、一般公開されているメッシュ統計情報等に基づいているため、国内の様々な地域にも適用可能である。したがって、本ツールは、自治体や地方団体が一般廃棄物のマテリアルリサイクルおよびサーマルリサイクルのベストミックスを検討する初期の段階で、各種技術の適用効果を概算する等のコンサルティングへの利用において有効と考えられる。また、本ツールによって様々な地域におけるサーマルリサイクルの効果を明らかにすることにより、マテリアルリサイクル技術を導入していくための技術開発目標の設定を行うことができる。

残された課題と対応方針について

マテリアルリサイクルについて、各種リサイクル技術におけるエネルギー収支等の技術データおよびリサイクル製品需要の地域データともに情報の収集が困難であり、十分なデータベースを構築できていない。これらについては、個別メーカー等への聞き取り調査に加えて、バージン素材を用いる関連技術データに基づく推定などにより、データを拡充する必要がある。また、各種の分散型エネルギー源の導入ポテンシャルを算定したが、それらの結果が循環型環境都市の構築にどのように反映されるべきであるかについて、具体的な提案が必要である。

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小 計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小 計	
人件費		5510	13644	6855	4840	3420	34,269	1844	7628	5100	3300	3750	1500	23,122	57,391
設備費		1310	2222	132	0	0	3,664	1350	650	300	0	500	0	2,800	6,464
その他 研究費		895	4739	567	1636	350	8,187	1950	3294	300	0	1500	0	7,044	15,231
旅費		253	403	329	75	18	1,078	0	0	100	100	200	200	600	1,678
その他		2200	1774	1643	956	629	7,202	0	0	0	0	100	100	200	7,402
小 計		10168	22782	9526	7507	4417	54,400	5144	11572	5800	3400	6050	1800	33,766	88,166

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担による設備：ワークステーション、パソコン

地域負担による設備：パソコン、ソフト各種

複数の研究課題に共通した経費については按分する。