

## 5 環境影響評価手法の研究開発

藤江幸一（豊橋技術科学大学）

### 1. 5年間の総括

我々の日常生活を支えるために実に多様な機能が、都市構造物、工業製品、食糧品等を通して提供されている。これらの機能を提供するためには、化石燃料をはじめとして多量の枯渇性資源が消費され、これに伴って二酸化炭素や廃棄物・排水等が地域や地球の環境に排出されている。人間活動の持続性を確保するためには、このようにして消費される資源・エネルギーの量を削減し、併せて環境への負荷となる二酸化炭素や排水・廃棄物・排ガスの量を低減できるライフスタイルを明らかにする一方で、低環境負荷型の都市・社会への移行が求められている。工業製品についても同様である。循環型社会への誘導は枯渇性資源の消費削減と環境負荷低減による人間活動の持続性を実現するための有力な解の一つと考えられている。

当ワーキング・グループでは、持続可能な未来社会の実現に寄与する目的で、循環型環境都市を構築するための工学的手法とその手順について、研究・開発を行ってきた。循環型環境都市を設計するためには、地域の物質・エネルギーフローの解析や発生する廃棄物の量・質・地域分布等の情報から問題点を抽出することからまず取組みを始める。廃棄物発生量を削減することが最優先であることは言うまでも無いが、種々の発生源対策にもかかわらず排出される廃棄物・使用済み製品等については、総合的な資源・エネルギーの消費と環境負荷の低減を物差しとして、適切な方法や割合でマテリアル・リサイクルとサーマル・リサイクルを行うことになる。リサイクルされたエネルギーや製品の需要についても当然考慮しなければならない。そして何よりも、これらの取組みが真に持続可能な社会の実現に貢献していることを適切な物差しで定量化し、結果を明らかにしなければならない。

本報告では、循環型環境都市の考え方、物質・エネルギーフローや廃棄物発生の解析と問題点を抽出する方法、サーマルおよびマテリアル・リサイクルの最適設計方法と効果の評価を行うシステム、物質循環プロセスの設計を支援する再資源化技術データベースの構築や物質循環ネットワークの設計手法について、事例を示しながら研究・開発の成果を解説するとともに、産業のクラスタリングや都市計画、そして環境教育など、研究開発の成果の利用可能性について紹介する。

研究テーマは大きく分けて、都市の物質・エネルギー収支のシミュレーション評価 循環ネットワーク設計システムの開発 の2つから成り立つ。では一般廃棄物の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低環境負荷型の組み合わせを地理情報を考慮して評価するものである。詳細な研究テーマは以下のとおりである。

1 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

2 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

の循環ネットワーク設計システムの開発は地域の物質フローを統計情報から推計するとともに、産業ネットワーク構築の設計を行うものである。詳細な研究テーマは以下のとおりである。

1 物質・エネルギーフロー最適化システム・地理情報システムの開発

2 循環型社会構築を推進するための政策の評価手法の開発

また、上記 , に共通する再資源化技術のデータベースの構築も行った。このデータベースは上記 , の評価ツールの入力データとしてだけでなく、それ自体が独立して再資源化技術を検索する

ことができる。また、情報を半自動的に取得するツールについても開発を行った。これに関する詳細な研究テーマは以下のとおりである。

#### 1 Web上に存在する情報の収集支援ツールの研究開発

各研究テーマの詳細な記述を以下に示す。

##### 都市の物質・エネルギー収支のシミュレーション評価

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を組み合わせ、資源消費低減につなげることが重要である。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態調査に基づき、リサイクル技術導入の資源消費低減を簡易的に算定するためのツールを構築した。各種のマテリアルリサイクル技術の導入による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、本研究のように、廃棄物や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評価を算定するツールの構築は新しい試みと言える。本ツールは、地図また、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、地域における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。分散型エネルギー源を考慮したサーマルリサイクル技術の導入効果を算定した。

##### 循環ネットワーク設計システムの開発

地域の環境マネジメントを評価するツールとして物質フロー解析がある。これは地域における物質の移入・移出、地域内の生産・消費、廃棄物発生を推計するものである。本研究ではこの地域物質フロー解析を簡易に行う手法を開発し、これをホームページ上で体験できるシステムを構築した。また、発生した廃棄物を他の産業で利用する産業ネットワークの設計手法ならびに、産業ネットワーク構築における廃棄物最終処分の削減量について推計手法を開発し、これらもホームページ上から体験することができる。さらに、リサイクルシステムは破碎、洗浄、再資源化等いくつかのプロセスから成り立つが、個々のプロセスの環境負荷を積み上げることによってこれらのリサイクルシステムの環境負荷を推計できるツールも開発した。

データベースに関しては「都市の物質・エネルギー収支のシミュレーション評価」と共通であり、上記各ツールからデータを参照することができる。さらに、データ検索を容易にするためにあいまいなキーワードからも検索可能な機能を実装し、さらにインターネット上の情報を半自動的にデータベースに蓄積することができるシステムを開発した。

また、これ以外にもフェーズ 2 では「里山の機能評価と都市とのインターフェースの定量化に関する研究」を行った。これは保全すべき里山の機能を評価することを目的とした。対象とした機能はまず、バイオマス資源量とした。次に里山の持つ機能全般を CVM を用いて評価した。なお、本研究テーマはフェーズ 2 においては里山 WG へと引き継がれた。

## 2. 今後の取り組み

これらの研究テーマを統合し、環境影響を評価するツールを構築した。循環型環境都市実現のための政策決定、実施計画の策定、循環型社会に係る技術・システム開発、環境教育等での利用へと繋げてゆきたい。

### 都市の物質・エネルギー収支のシミュレーション評価

本研究で構築ツールは、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導入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。このようなツールの利用を促進するためには、各種のリサイクル技術に関して更なるデータの拡充が必要である。そこで、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を行う必要があると考えられる。これらのデータの拡充は、ツールの利用からのフィードバックによって実現することが望ましく、自己増殖的に各種のリサイクル技術情報を収集、データベース化するための仕組みを構築することが重要である。このデータベースの強化に関しては研究テーマとも共通する課題である。

また、サーマルリサイクルの導入評価については、他の未利用エネルギーやCGSなどの分散型の熱供給源の影響を考慮する必要がある。これらの検討を通じて、各種マテリアル・サーマルリサイクル技術および分散型エネルギー源の大規模導入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、具体的な提案をしていく必要がある。

### 循環ネットワーク設計システムの開発

本システムの主な対象は地域の環境マネジメント業務に携わる行政の担当者、廃棄物処理を業務とする企業の担当者である。行政に対しては地域物質フローを提示することにより、地域の資源消費や廃棄物発生状況を容易に把握することができる。また、企業担当者は資源化技術データベースを利用することにより廃棄物処理業務を支援する。行政が本システムを利用する場合、行政の事業として本システムを位置づけるような働きかけが必要となろう。これまでの循環型都市形成に関する行政の事業はリサイクル技術の開発が中心であった。しかしながら、近年は環境に関する情報の共有化が重要であることが認識されつつあり、行政の事業もソフト技術の開発へ移行しつつある。このような流れに沿うような形で、本システムを提供したい。また、企業担当者の利用を促進するためには、よりデータベースを充実させることが最も必要である。特に、現場の要望を反映させるためにも、新たな情報を付加する必要がある。