

研究課題名

『産業拠点地区での地域循環ビジネスを中核とする都市再生施策の設計とその環境・経済評価システムの構築』

研究番号

K1704, K1831, K1950

国庫補助金精算所要額 (円)

73,313,000

研究期間 (西暦)

2005-2007

代表研究者名

藤田 壮 (国立環境研究所)

共同研究者名

花木 啓祐 (東京大学), 森口 祐一 (国立環境研究所),
徐 開欽 (国立環境研究所), 中山 忠暢 (国立環境研究所),
橋本 禅 (国立環境研究所)

I 研究目的

国内の先進的な産業集積「川崎エコタウン地区」を対象として、循環形成の環境・社会経済効果を定量的に評価するシステムを構築する。循環形成がもたらす効果を定量化することで、これまでの環境施策と循環ビジネスを評価する。加えて、産業間の副産物の連携拡大や都市・産業連携のアクションプログラムを設計・評価するシステムを築く。すなわち、①地域の物質代謝の空間情報データベースを共有する地理情報システム・ネットワークで構築したうえで、②企業と連携して循環施策の中核となる転換技術の代謝プロセスモデルと、輸送プロセスを含む LCA 評価システムを構築する。そのうえで③個別事業から統合的な都市政策まで多様な代替的施策を設計して評価するシステムを構築する。④川崎地区での運用を通じて行政、企業の要請を反映してより実用的システムを実現しつつ、国際共同研究者とともに産業共生型の都市再生システムの国際的ベンチマークモデルを構築する。

II 研究方法

1 エコタウン地区および周辺地域の統合的物質循環データベースの構築

川崎臨海工業地域（エコタウン指定，都市再生事業緊急整備地域）に加えて，東京湾流域圏における統計情報，既存調査研究により地域循環地理情報データベースを構築する．

2 「エコ・インダストリアルパーク・レポート」調査による企業間物質連関構築

産官学の連携で，企業の物質代謝情報の調査「エコ・インダストリアルパーク・レポート」のフォーマットと調査システムを設計して，各企業のインタビュー調査を行う．

3 Web 地理情報システムを用いた企業・行政情報の統合的調査システムの構築

企業，行政担当者に対するインターフェイスを構築して，継続的に産業共生関連情報を集約するインターネット上の Web 地理情報システム（GIS）を構築する．

4 都市産業共生技術の技術インベントリの調査

都市と産業セクター間での副産物の循環利用，環境効率の改善に資する基幹的な「都市産業共生技術」のインベントリを構築する．副産物の質と量に応じ転換効率を含む「循環生産関数」を構築する．

5 産業連携および循環形成の代替オプションの設計と評価システム

周辺地域の立地企業および近接する都市活動セクター（住居地区や商業施設），特に特区の緊急整備地区や移転予定工場などの都市再生の拠点地区における機能転換政策との連携も視野に入れる．

6 産官学連携によるシステムのデモンストレーション運用実験とシステム改善

地理情報システムを共有する Web GIS 通じて，企業と行政，研究者がネットワーク上で廃棄物発生，受入情報を入力，更新，共有できるシステムを構築して運用する．システムの運用実験を通じて，企業の環境マネジメントと行政廃棄物管理および環境産業振興の支援に有効なシステムとしての改善を行う．

III 結果と考察

研究結果

1 エコタウン地区および周辺地域の統合的物質循環データベースの構築

国内でも先進的なエコタウン地区である「川崎エコタウン」を対象として、多量廃棄物発生事業者情報より、産業廃棄物について発生業種・廃棄物分類ごとの立地情報を物質循環データベースとして地理情報システム（GIS）データベースに構築した。川崎市全域を対象に家計、商業施設の統計情報より廃棄物の発生分布を1kmグリッドスケールでGISデータベースを構築した（図1, 2）。さらに、神奈川県と東京都、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、群馬県の東京圏域について、農業系廃棄物、下水汚泥を含む廃棄物の発生情報のGISデータベースを構築した。これらのデータベースについては異なる資源循環技術と政策の解析に供するように共通のフレームワークでの取り扱いを可能として構築した。



図1 物質循環GISデータベースの階層構造

2 「エコ・インダストリアルパーク・レポート」調査による企業間物質連関構築

川崎市の経済局および川崎市の臨海部の製造業から構成される企業 NPO「産業環境創造リエゾンセンター」、東洋大学地域産業共生研究センターと連携して、川崎市臨海部に立地する敷地面積 0.9ha 以上の工場・事業所約 60 ヶ所に対して調査を行った(図 2)。調査項目は、事業所のプロフィール、原材料投入量、製品出荷量、廃棄物の発生、処理状況、廃棄物処理、リサイクルに関する要望の 5 つに大きく分類できる。

事業所プロフィールとしては、事業所名、所在地、敷地面積、従業員数、稼働日数、産業分類について調査した。原料投入量としては、原材料別の投入量および調達地域、さらにリサイクル原材料別の投入量および調達地域について調査した。製品出荷額としては、生産品目別の製品出荷量、出荷額について調査し、分析の結果、有機汚泥類や廃プラスチックは自社処理の割合が多いことが分かった。また、金属スクラップ類では関東圏への搬出、その他可燃性残渣類では関東圏外への搬出が多くなっているが、その他の種類に関しては、おおむね神奈川県内に搬出されていることなどがあきらかになった(図 3)。

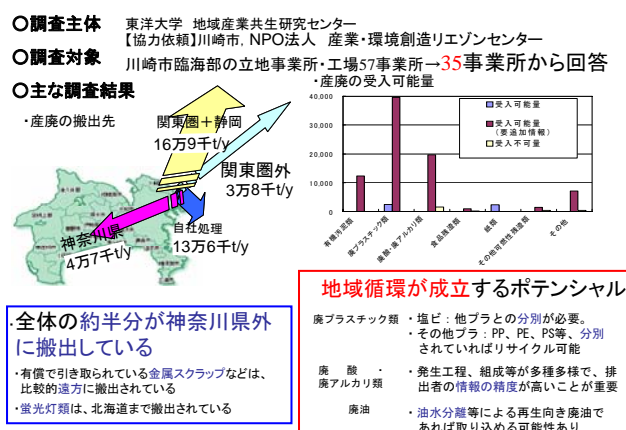


図 2 産業共生立地アンケート調査の概要

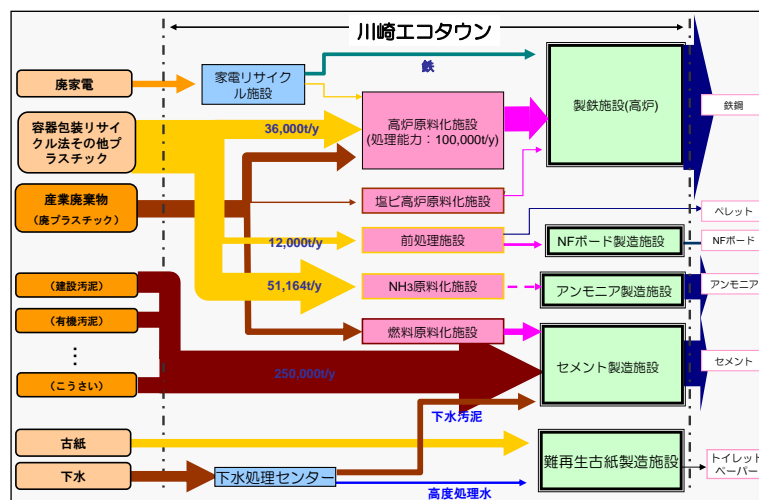


図 3 川崎エコタウンの物質フローの評価

3 Web 地理情報システムを用いた企業・行政情報の統合的調査システムの構築

受入事業者の技術インベントリの情報を利用者間で共有するとともに、技術選択によって想定される環境改善効果を定量的に算定することのできる機能を提供するインターネット上の WebGIS として「地域循環支援システム」を構築した。システムには、情報共有、循環適合性の評価、環境負荷削減効果の算出の各機能を実現するために、廃棄物情報入力管理サブシステム（図 4）、廃棄物循環適合性判定サブシステム、環境負荷削減効果の算出サブシステム（図 5）が含まれている。さらに、2006 年 9 月から 2007 年 3 月までに、川崎臨海部に立地する事業者約 15 事業者を対象として試験運用を行い（図 6）、廃棄物種類別の受入事業者検索サブシステムの総利用回数約 1200 回について、支援システムの利用履歴を詳細に調査することによって、地域における資源循環のニーズやシステムが持つ課題を分析した（図 7）。

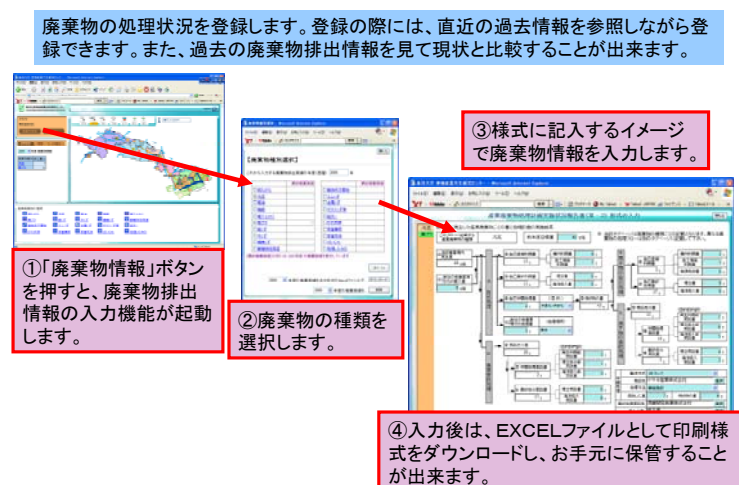


図 4 京浜臨海部の地域循環支援 WebGIS システム：廃棄物情報管理機能

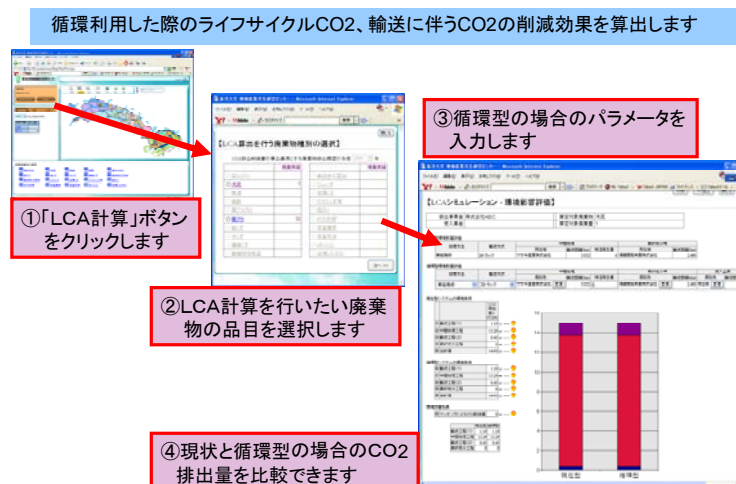


図 5 京浜臨海部の地域循環支援 WebGIS システム：環境負荷削減効果算定機能

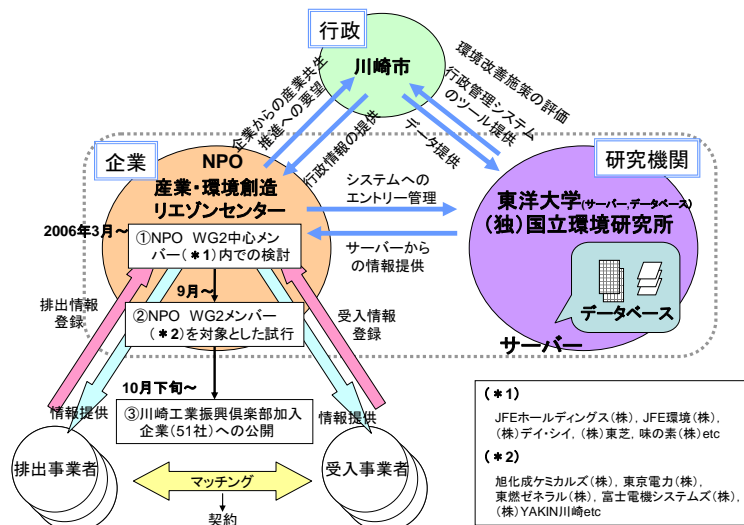


図6 産業共生立地調査における産官学連携の展開

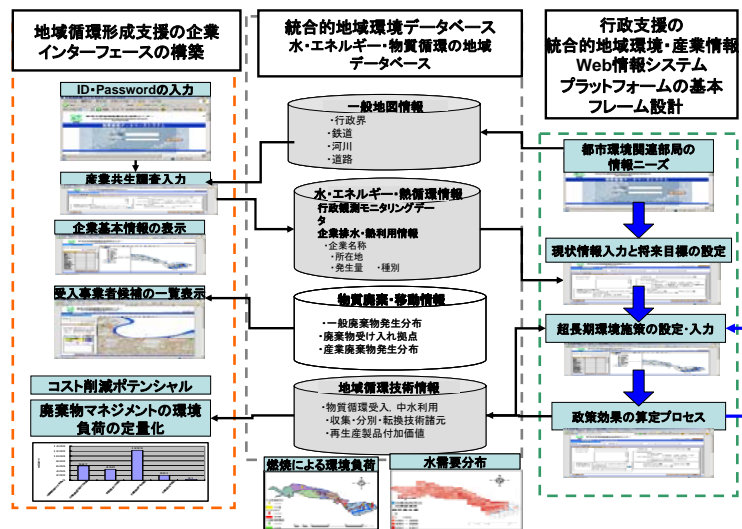


図7 統合的地域環境データベースへの展開

4 都市産業共生技術の技術インベントリの調査

循環型の生産施設の技術インベントリを企業調査（図8）に基づいて定式化し、廃棄物の処理削減効果と受け入れ企業の生産プロセスにおける新規資源代替効果を含む環境改善効果の評価手法を提案した（図9）。具体的には川崎エコタウンを対象として、循環型のセメント製造施設、製鉄施設、ステンレス製造施設を対象とした廃棄物受け入れの現状の循環事業の環境改善効果を算定するとともに、統合的な廃棄物政策の推進によって約80万tのCO₂削減効果があることを明らかにした。

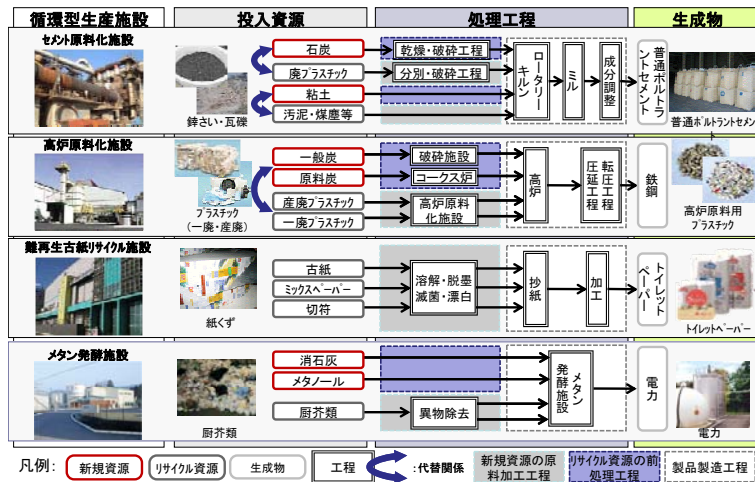


図8 川崎臨海部立地する主要な循環型製造・処理技術の概要

Technology Inventory Evaluation Models

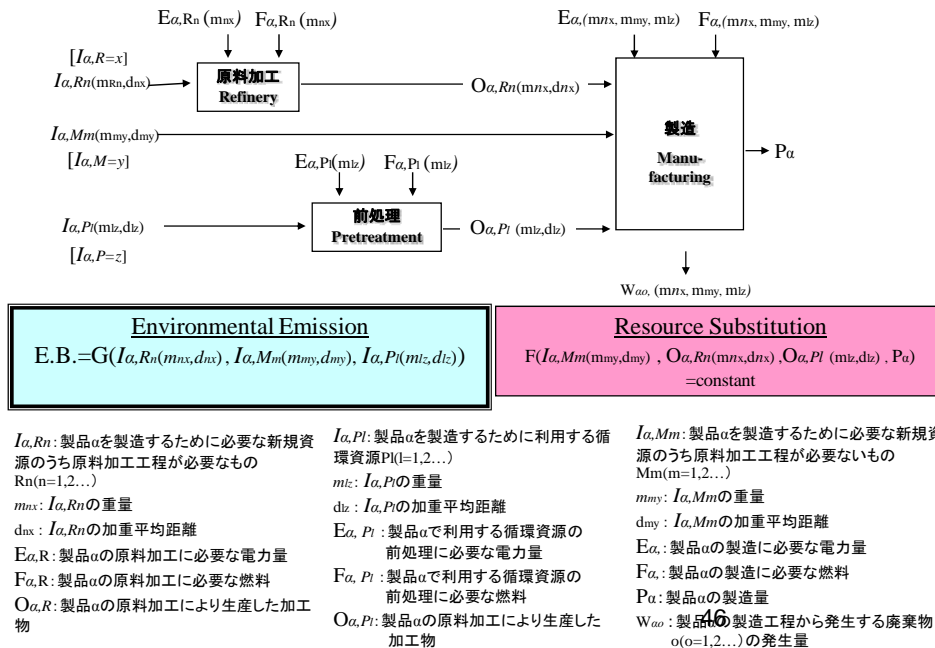


図9 技術インベントリ評価モデル

5 産業連携および循環形成の代替オプションの設計と評価システム

川崎エコタウンに立地する循環型の生産施設の循環型転換技術の中核とする、一般廃棄物の政策シナリオを設計して評価するシステムを開発した(図10)。川崎市の廃棄物計画に基づいて、廃棄物の焼却施設の更新や臨海部に立地する循環型の生産施設への分別された事業系ゴミの搬入の環境改善効果を算定するプロセスを開発した。製紙工場、高炉製鉄工場、セメント工場を対象として分別可能な廃棄物量の分布を算定して、2015年に向けて8つの将来シナリオを評価した。その結果、廃棄物の再資源化利用率の10%改善および最終処分量の13000t削減とともに、53000tの二酸化炭素の発生量削減が可能になることを明らかにした(図11)。

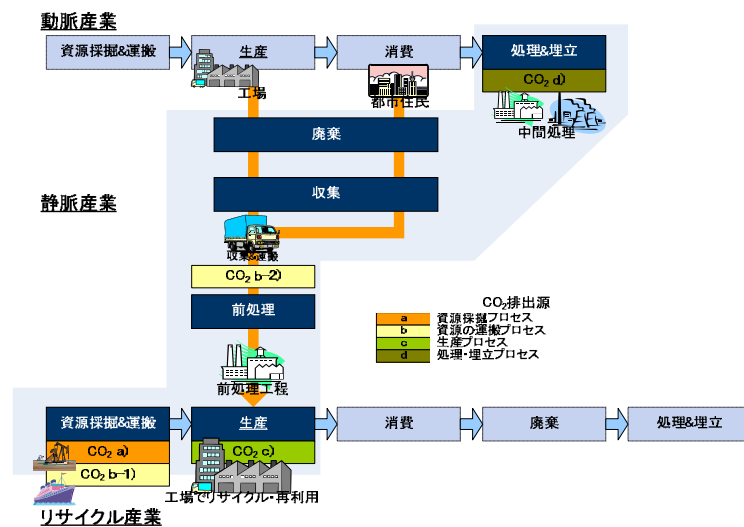


図10 マルチ LCA の算定フレーム

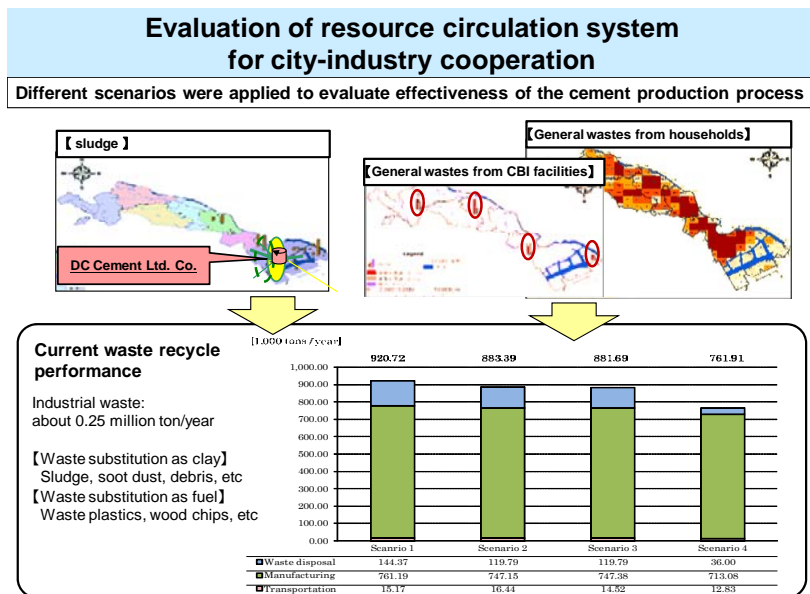


図11 都市産業共生型資源循環による環境負荷削減効果の算定

6 産官学連携による資源循環支援の技術・政策シナリオ検討の推進

川崎市の資源循環の行政担当者（環境局廃棄物政策担当および経済局担当）、企業担当者とともに、資源循環技術・政策シナリオの検討会を開催して、資源循環支援のデータベースのシステム設計と運用及び、資源循環技術・政策シナリオの検討を行った（図 12, 13）。

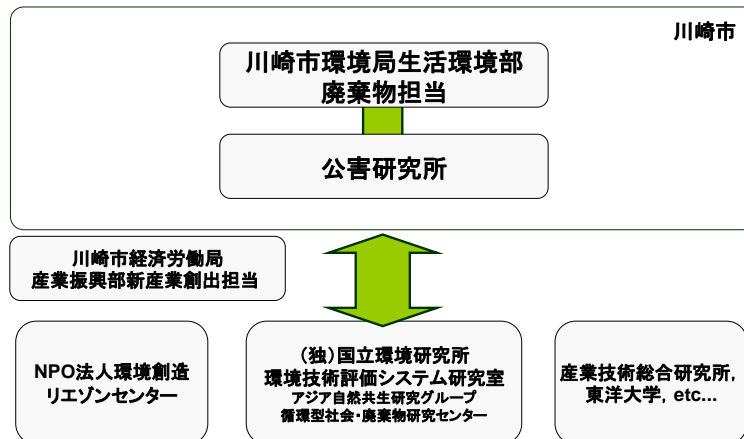


図 12 資源循環技術・政策シナリオの検討会の組織体制

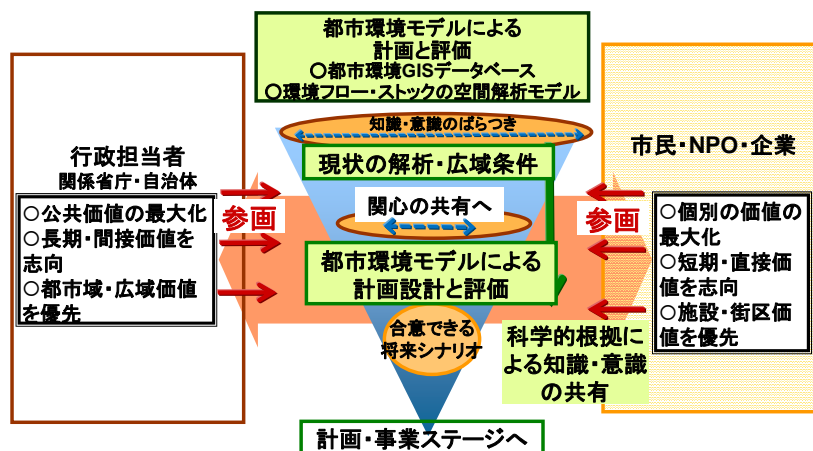


図 13 資源循環技術・政策シナリオの検討会における各組織の位置づけ

考察

環境調和産業政策、廃棄物政策の動向に基づく施策シナリオのフィージビリティをふまえた統合型の都市産業共生施策の計画と評価を支援する方法論の構築を行うことができた。個別の技術、政策要素についての感度分析等に基づくシナリオ立案システムの構築に取り組むこと、及び廃棄物循環からエネルギー循環、水系循環を含む広義の環境循環を促進することによる高環境効率都市の設計と評価に展開することが重要となる。

IV 結論

川崎市及び周辺地域における資源循環 GIS データベースを構築したうえで、川崎エコタウンにおける循環型の生産施設の技術インベントリを企業調査を通じて定式化するとともに、排出企業の廃棄物の処理・循環利用プロセスと受け入れ企業の新規資源代替プロセスを含む評価手法を提示することによって、地域資源循環の環境改善効果を算定し、将来的な政策展開のシナリオ設計と評価手法を構築することができた。その結果、川崎エコタウンを対象として、循環型のセメント製造施設、製鉄施設、ステンレス製造施設等を対象として廃棄物受け入れの現状の循環事業の環境改善効果を算定するとともに、統合的な廃棄物政策の推進の効果を定量的に算定することができた。

英語概要

研究課題名

Planning and evaluation system for urban resource circulation technology policies in industrial cities

代表研究者名

Tsuyoshi FUJITA (National Institute for Environmental Studies (NIES))

共同研究者名

Keisuke HANAKI (The University of Tokyo) , Yuichi MORIGUCHI (NIES), Kai-qin XU (NIES), Tadanobu NAKAYAMA (NIES), Shizuka HASHIMOTO (NIES)

要旨

This research project focuses on an planning and evaluation system for resource circulation technologies and policies with the consideration of local socio-economic and environmental constraints and accumulation of existing environmental infrastructures as well as circular industrial facilities. First, multi-scale, urban and regional, environmental database on the GIS framework was designed and established to identify the appropriate circulation areas. Second, technology inventory based on the industrial survey and spatial LCA system was proposed to identify the comprehensive effects of resource circulation. Third, alternative policies for resource circulation and solid waste management for Kawasaki City were planned and evaluated based on the options of numbers of incineration plants and types of wastes to be circulated especially by local manufacturing industries. It was identified that paper, steel and cement manufacturing industries located at Kawasaki Eco-town can recycle mix papers, waste container and packaging plastics, fermentation residues and incineration ashes. Eight future policy scenarios in the future were planned, and environmental impacts of local recycling rate, quantity of landfilled incineration ashes and CO₂ emission were evaluated. The results showed that increases in local recycling rate, reduction of landfilled incineration ashes, as well as CO₂ emission reduction were identified.

キーワード

Industrial symbiosis, resource circulation, eco-town, GIS, life cycle assessment