

スペシャルセッション「近未来都市」
循環複合体の研究
 Construction of Recycle-Oriented Industrial Complex Systems

盛岡 通^{*}
 Tohru MORIOKA

1. 活動の目的

科学技術振興事業団の環境低負荷型社会システム領域（戦略的基礎研究推進事業）の1つのプロジェクトとして、1996年～2001年の間におこなわれている研究「社会実験地での循環複合体の構築と環境調和技術の開発」の略称が循環複合体研究である。代表は盛岡 通（大阪大学大学院教授）で、3つの実験地グループと評価および実験地企画のワーキンググループを構成して研究を進めている。

持続可能な産業社会へと転換する上で、資源やエネルギーなどの使用による環境負荷を最小にする基盤システム、技術システム、そして組織や制度を構築することが不可欠と考え、その目標を達成するために、次の視点によって研究をおこなっている。

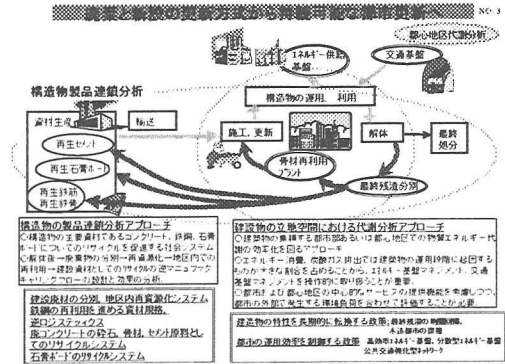
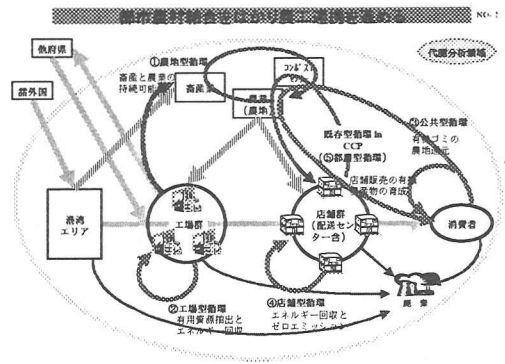
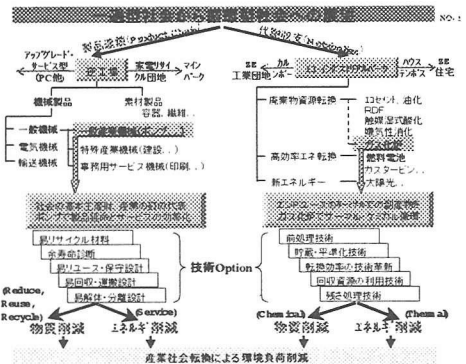
- ①循環を先導的に形成する社会実験地での企画、試行、評価を通して、環境負荷低減の技術課題を明示する
- ②製品の経路に沿って環境マネジメントを構築する製品連鎖アプローチと代謝にとまう環境負荷を最小化する組織あるいは地域の代謝アプローチとを並行して展開する
- ③社会経済的な制約条件があるなかで、社会実験としてのフレーム・ワークを構築しつつ、環境調和技術の開発をおこなう

2. 研究の経過・展開状況

研究の構成は図のようになっていて、それぞれの研究テーマごとに研究を進めつつ、全体会合によってその相互の調整をはかっている。すでに1999年3月には国際ワークショップを開催し、中間的なとりまとめ¹⁾をおこなった。ホームページや各種の研究報告^{2)～4)}を参考にしてほしい。

サステナブル都市という命題は極めて幅の広い概念であり、様々な視点から論じることができる。研究室では、いくつかの論説⁵⁾によって位置づけを明確にしつつ、シャープな研究の推進を心がけてきた。本研究は、地区スケールの社会実験地での経済主体の活動にとまう資源と物財の流れに着目し、その直接、間接の環境イ

ンパクトをコントロールするためにプロダクト・チェーン・マネジメントとメタボリズム・マネジメントという2つのアプローチを組み合わせることにより、サステナブルな都市を構成する単位としての循環複合体を構築



^{*} 正会員 工博 大阪大学大学院教授 工学研究科環境工学専攻
 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1,
 Tel06-6879-7676, Fax06-6879-7679,
 URL <http://rio.enveng.osaka-u.ac.jp/icmp/icmp.htm>

しようというものである。

これまでのエコポリスやエコシティ、あるいは最近のコンパクトシティなどの行政モデルは、サステナブルな都市を構成する単位とその機能についての論究が不十分であり、本研究は、都市を構成する地区（タウン）のレベルでの循環や共生（すなわち広義の循環負荷低減の試み）を具体化することによって、そのネットワークにより都市を再構成しようと考えている。すでに3年目に入り、実験地そのものの空間的範囲を拡大しつつあり、地区スケールの異種複合により相互補充をはかる姿勢により、異色のタウン（集積拠点）の補完的ネットワークによって都市を構成するアプローチをとっている。

3つの研究チームと2つのワーキング・グループについて研究の枠組みと展開状況を理解するのに都合のよい図をそれぞれ1枚ずつ示しておく。文章であらわすのではとてもスペースが不足すると考えるからである。

「産業工場研究」では、製造や加工をになう工場が循環社会において再資源化の中核を担い、しかも再生された製品や資源化サービスを都市圏で幅広く受け取る主体を隣接もしくは近接させたネットワークとして複合化する地域像を描いている。すなわち、工場生産機能に住機能やサービス産業機能などを複合化している。

「農工連携研究」と表現しているのは、農に深くつながる有機物を循環し、結果として二酸化炭素の負荷の小さい都市農村システムを構築する上では、そこに中核的な転換技術をもつ工場の機能を関与させることが欠かせないと判断しているからである。

「都市更新研究」は、急速な物的成長の結果としてスプロールと耐久弱性を示す都市の構造物の更新を対象として、更新のシナリオごとの環境負荷を比較評価することを通して、地蔵可能なまちづくりの戦略を研究するものである。

3つの実験地研究を比較するために評価の枠組みや方法論を検討し、さらに内外のパイロット的な試みと交流し、実験地マネジメントを洗練するための「実験地企画」研究ワーキングを運営している。

持続可能な都市に接近するのに、言うまでもなく、資源循環の側面以外にも極めて重要な側面があり、また、それらの側面と資源循環の実態とは密接に関係している。すなわち、循環にはそれぞれの空間での自己再資源化のみならず、副産物を相互に資源として活用しあうネットワーク型の再資源化があり、関与地域の拡大と相当な規模の輸送・運輸を生じている。また、都市の多様な機能の秩序ある混合によって、輸送や移動などの交通に由来する環境負荷の排出量を削減することに加えて、機能の複合体によってアメニティを提供する可能性がある。このため、集積拠点が分散化されて適度なひろがりをもつネットワーク型の空間構成を発展させつつ、同時に再資源化と環境負荷削減のための循環複合体の構築（ゼロ・

エミッションの形成）を進めることが重要であると考えている。

3. 研究の成果

3つの実験地で循環複合体のシステム分析と構築に関する研究成果についてごく簡単にまとめると次のとおりである。研究成果についてもホームページで要約を示すとともに、論文や論説の一覧を掲示している。

- 1) 工場内の20t/日のガス化溶融炉を中核的な転換装置としてゴミを再資源化し、約700戸の住宅への熱および電力の供給によって、環境効率は約25%程度改善され、周辺の事業所等の連携の効果も大きい。
- 2) 工場内の輸送用でエネルギー消費も大きく、また、工場の主要製品でもある汎用ポンプをインバーター化とステンレス化することにより、ライフサイクルで二酸化炭素（環境負荷）は約20%減少し、さらにテイクバックとDFEや再生・再使用により、ポンプ利用の環境効率はさらにその半分程度は改善される。
- 3) 食品に関係する有機副産物（廃棄物）のリサイクルでは5つのタイプを比較し、そのうちで店舗から近郊農村の堆肥化センターに送って再資源化する方式では、有機農産物の生産に寄与することの意義が大きく、二酸化炭素の削減効果ではむしろエネルギー回収による化石燃料の代替の効果の方が顕著である。
- 4) 都市中心部の建築および都市活動にともなう二酸化炭素排出量の内訳を比較すると、給湯や照明、動力などのユーティリティ関係の地区外排出の分が約1/3強と、活動起因の交通（自動車交通起因）が約1/3弱を占め、その後に素材に起因するものが続いている。このため、資源循環型のユーティリティ（インフラ）と環境共生型交通システムへの転換が重要である。
- 5) 評価研究では代謝マトリックスと環境資源勘定の結合の試案を示し、実験地企画研究では内外のエコ・インダストリアル・パーク等の構想と実施の政策サイクルの骨格を明らかにしている。

【参考文献】

- 1) Tohru Morioka, Proc. Of CCP International Workshop, p.1-218, CREST, Osaka Univ., 1998
- 2) Tohru Morioka, Industrial By-product Utilization System to Minimize Environmental Pollutants with Collaborated Partnership, Proc. of EcoDesign'99, pp.469-474, Feb., 1999
- 3) Tohru Morioka et al., Study on Life Cycle Assessment of Cycle-oriented Waste Management in Food System Proc. Of 3rd Int. Conf. on EcoBalance, pp.189-192, Nov., 1998
- 4) 盛岡 通, 吉田 登, 持続可能な産業社会変革のための土木建設システムの環境負荷評価, 土木学会地球環境シンポジウム講演論文集, Vol.4, pp.147-153, 1998
- 5) 盛岡 通 (編著), 産業社会は廃棄物ゼロをめざす, 森北出版, p.1-172, 1998