

「環境低負荷型の社会システム」

平成7年度採択研究代表者

柏木 孝夫

(東京農工大学工学部 教授)

「自立都市をめざした都市代謝システムの開発」

1. 研究実施の概要

本プロジェクトでは、環境負荷の排出を抑えた都市は省エネルギーやリサイクルによりエネルギーや素材などの投入を削減する都市であり、その意味で自立的であるとの考え方にに基づき、それを実現する都市代謝システムのあり方の確立およびそのための関連技術の開発を目的としている。ここでは、都市代謝システムをエネルギー、素材・水、緑地・都市計画、ライフスタイルの観点から捉え、各々の技術やシステムを検討するのみならず、これらのサブシステムと GIS データベースを統合し環境低負荷型の都市計画を支援するための都市シミュレータを実現することをめざしている。これまで低温熱利用技術、ローエネルギーハウスや水処理技術、廃棄物分別技術などの要素技術開発、緑地評価手法、LCA 評価手法の開発などを進めるとともに、都市シミュレータのプロトタイプを製作し具体的なイメージを固めてきた。都市シミュレータは、例えばエネルギー消費と素材消費などのトレードオフを踏まえた望ましい政策の選択を支援する機能を実現する計画である。今後は都市シミュレータの開発を継続するとともに、実際の都市を対象にケーススタディを行う予定である。

2. 研究実施内容

(1) エネルギー関連サブテーマ

- ・コジェネレーションに蓄熱、蓄電設備を含めたシステムについて、エネルギー消費を最小化する解析解を導くとともに、最適解を導出するアルゴリズムを開発した。この結果は都市シミュレータのエネルギーサブモデルとしてとりまとめられる。
- ・集合住宅における電力需要を一年間を通じて計測し、負荷パターンをとりまとめ、既存文献値との比較を行った。
- ・低温排熱駆動型の二段型吸着冷凍機をサイクルシミュレーションにより評価し、40～50℃程度の温水で従来よりも高い COP が得られることを示した。
- ・真空式氷蓄熱装置に用いるエジェクタの実験から、最適な設計のためのパラメー

タをとりまとめた。120～140℃の蒸気を用いた実験により理論 COP の約半分が実現できた。

- ・ローエネルギーハウスを改造しエネルギー消費を実測した結果、外部からのエネルギー投入は従来型の 1/8 に低減することを示した。また、長期蓄熱井戸の性能を実測し、温熱で約 50%、冷熱で約 30%の蓄熱効率を得た。

(2) 廃棄物・水関連サブテーマ

- ・一般廃棄物に含まれるプラスチックの熱分解油化発電によるエネルギー回収量を推定した。その結果、熱分解油化に要するエネルギーが支配的であり、プラント建設および回収は大きな影響因子ではないことが示された。
- ・廃プラスチック類からマイクロ波加熱を利用して塩化ビニルの選別を行う技術について実際に評価した結果、分別性能は十分に高くはないことを示した。また、葉包紙、電線、壁紙などの複合材の剥離性能試験を行ったところ、葉包紙、電線は良好な結果が得られた。
- ・雨水流出モデルを改良するとともに、雨水浸透施設による流出抑制効果を評価した。また、GIS データから必要な水文パラメータを自動生成する方法を検討した。
- ・人工下水二次処理水を用いてリーフレタスを栽培し、生長速度および窒素・リン含有量を実測した。その結果、水生植物や花卉植物よりも上回り、リーフレタスが栄養塩除去に優れていることが得られた。

(3) 緑地・都市計画関連サブテーマ

- ・緑地が与える環境負荷抑制効果を評価する手法を整理した。
- ・ケーススタディとして八王子市を対象に熱環境シミュレーションを行い、大規模緑地の与えるヒートアイランド抑制効果を試算した。
- ・都市インフラのライフサイクルアセスメント手法をとりまとめた。それを用いて都市のマテリアルストック、エネルギー消費と市民所得との関係を分析した。
- ・ハイブリッド自動車の走行モデルを開発し、任意の走行条件におけるエネルギー消費量の推定方法を確立した。
- ・運輸部門の省エネルギー対策として、通勤交通の公共輸送機関への転換やハイブリッド自動車化などの効果を試算した結果、通勤交通のみの転換では効果が小さく、抜本的な土地利用の改変や機関分担の大幅な誘導が必要であることが示された。

(4) 都市シミュレータ関連サブテーマ

- ・都市シミュレータ・プロトタイプをパソコン上で実現した。また、GIS データの簡易三次元的表示を可能とし、立体的な土地利用イメージを把握しやすくした。
- ・廃棄物リサイクル評価サブモデルを開発した。
- ・サブモデル間の連系（例えば、エネルギーサブモデルと水サブモデル、廃棄物サブモデルの間での電力消費や供給のやりとり）を整理する上での課題を検討した。

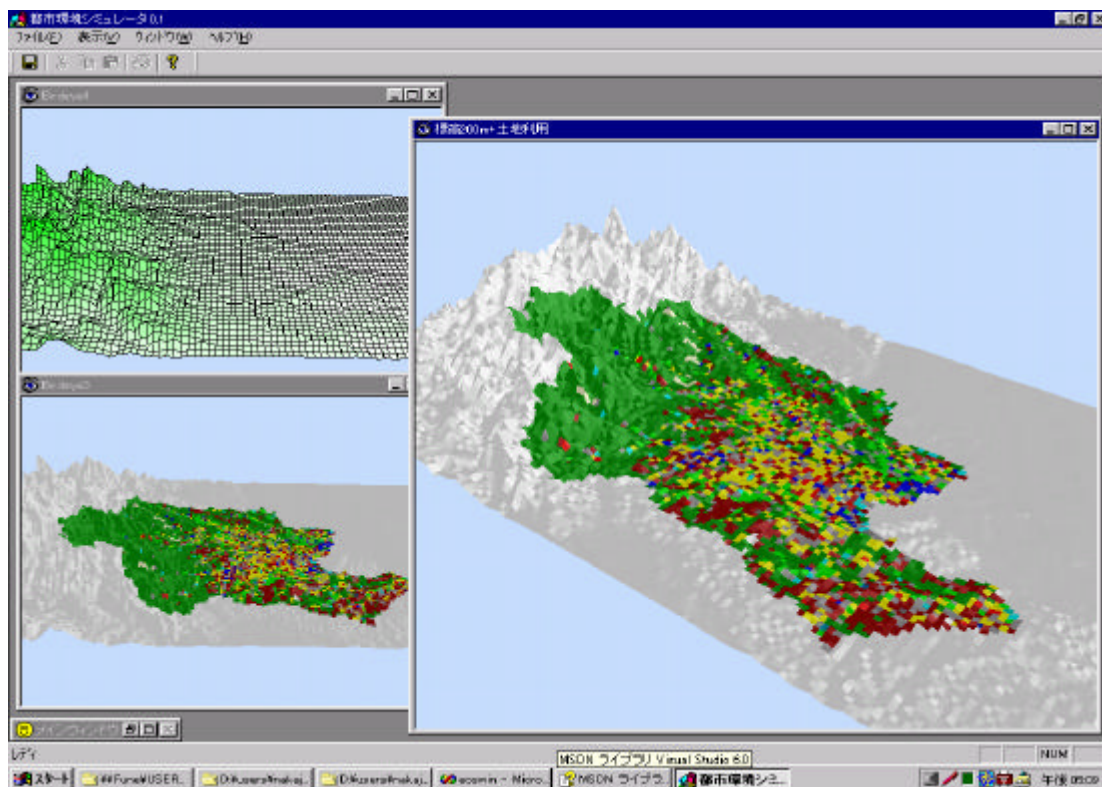


図1. 都市シミュレータ画面の例

3. 主な研究成果の発表（論文発表）

- Yong Tae Kang, 藤田泰志, 秋澤 淳, 柏木孝夫, アンモニア流下薄膜吸収における蒸気流動挙動の影響に関する実験的解析, 日本冷凍空調学会論文集, Vol.15, No.4(1998), 381-389
- Y. T. Kang, A. Akisawa, T. Kashiwagi, Experimental Investigation of NH₃-H₂O Falling Film Absorption in a Plate Heat Exchanger, Heat Transfer, 1998, Proceedings of 11th IHTC, Vol.6 (1998), 101-106

他 11 件