

都市圏における二酸化炭素排出量推計ツールの作成 － 地域特性と人口配分に応じた仮想都市モデル－

名古屋大学大学院 学生会員 ○奥岡 桂次郎

富山県立大学 正会員 大西 暁生

名古屋大学大学院 正会員 谷川 寛樹

名古屋大学大学院 正会員 白川 博章

1. はじめに

現在、二酸化炭素排出量の増加に伴う地球温暖化の問題が指摘されており、低炭素社会の構築に向けた多くの取り組みがなされている。特に、世界的に継続して都市人口が増加しているため、都市としての低炭素化、つまり低炭素都市の実現が求められる。とりわけ、日本では低炭素都市づくり施策が推進されており、奥岡(2010)は環境モデル都市施策の提案書を整理することで地域特性に応じた施策例を提示しており、大都市ではエネルギーの面的利用が効果的であり、小都市では未利用エネルギーの活用が特徴的である。しかし、日本では中都市が多くを占め、これらについては効果的な施策が明確ではない。これは、単一市町村についての施策に限定しているため、中都市は単独ではなく都市圏全体の低炭素化における一部分を担うことがより有効であると考えられる。この有効性を検証するには、都市圏における二酸化炭素排出量を推計する必要がある。また技術などによる削減効果を比較・検討するツールが求められる。そのため本研究では、地域特性と人口配分に応じて、都市圏における二酸化炭素排出量推計ツールを作成した。

2. 仮想都市モデル

奥岡(2010)では、都市圏モデルにより都市圏に分けられた日本の市町村群をサンプルに仮想都市モデルを構築した。本研究では、それに改良を加えたモデルであり、モデル内のフローの概要については、図1に示した。本モデルの特徴は、ごくわずかのインプットデータ（都市圏人口、都市圏面積、形状ダミー、地域ダミー）により、経験的に日本の都市圏の二酸化炭素排出量を推計することである。既存研究における二酸化炭素排出量の推計に関しては、多くのデータを必要とした積み上げ型の計算が多い。しかし、複数の詳細なデータを必要にするという制約上、他地域に適応することはそれほど容易ではない。そのため、本モデルのようにわずかなインプットで簡易的に都市圏の二酸化炭素排出量を推計ができることは大変有効である。推計フローの細部については、以下の項目を参照されたい。

① 都市圏内の人口と面積の分配

初期インプットから、都市圏の人口と面積が与えられるので、形状ダミーに応じてそれらをコアと周辺の二つのエリアに分配する。また、コアと周辺それぞれにおいて DID エリアと非 DID エリアに分配する。これらの手順により、それぞれのエリアの人口と面積が決定するので、人口密度も決定する。人口密度はモデルにおける重要な要素で、複数のフローにおいて決定要因として機能する。

② 世帯の居住形態の推計

エリアごとに人口密度と地域ダミーから、世帯構成人数を決定し、人口から世帯数を計算する。世帯が戸建てか集合住宅のどちらかに居住していると仮定し、世帯数における戸建てにすんでいる割合を人口密度などから決定する。建て方別に、住宅延べ床面積の分布を確率密度関数として対数正規分布と仮定する。分布のパラメータは人口密度により決定することで、エリアごとに建て方別の延べ床面積の分布を推計する。総和を計算し、総延べ床面積を算出する。

キーワード 低炭素都市、二酸化炭素排出量、地域特性、都市圏、人口分布

連絡先 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町 D2-510 名古屋大学大学院 環境総合館 501 TEL 052-789-3840

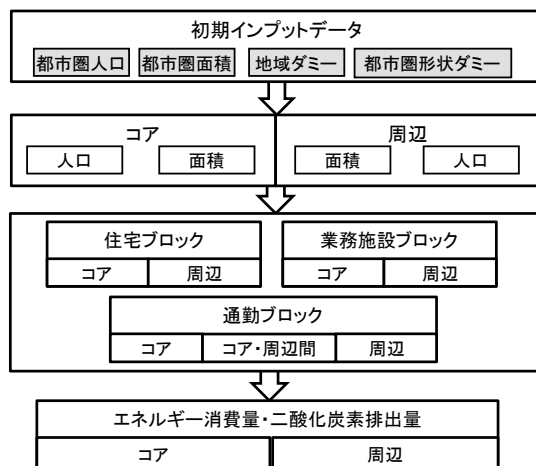
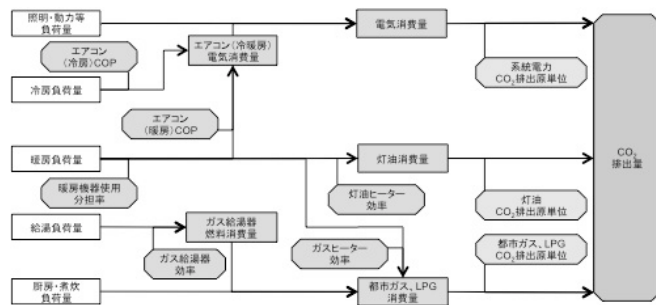


図1 仮想都市モデルフロー概要



技術対策なし

図2 エネルギー消費量推計フロー

③ エリア間の通勤需要の推計

形状ダミーにより、コアと周辺の分布の形態を仮定しているため、それぞれのエリア間における通勤人数を推計する。形状ダミーとエリア別の面積から通勤距離を推計し、通勤人数と乗じることで通勤量[人 km]を計算する。人口密度によって交通手段の分担率を推計し交通手段別の通勤量を算出する。

④ 昼間人口の算出から業務施設需要の推計

通勤人数より、エリアごとの昼間人口を計算し、昼間人口密度を計算する。昼間人口密度により、一人あたりの業務施設需要量を用途別に計算し、昼間人口に乘じることで、業務施設の延べ床面積を算出する。

⑤ エネルギー消費量と二酸化炭素排出量の推計

②～④により計算された活動量にそれぞれの単位あたりエネルギー消費量原単位を乗じることでエネルギー源種別エネルギー消費量を算出する。また、エネルギー源種別の二酸化炭素排出量原単位を作成し、それを乗じることで二酸化炭素排出量を推計する。これらの原単位は、それぞれ地域別に作成し地域特性に応じて異なる値となっている。住宅の世帯あたりのエネルギー消費量と業務施設の面積あたりのエネルギー消費量については、エネルギー計量分析センター民生部門エネルギー消費実態調査（No13～No14）の巻末資料をもとに作成しており、図2に示す計算フローを利用し技術導入による削減量を推計することを可能とした。

3. モデルの利用

本モデルを利用することで、都市圏における二酸化炭素排出構造を明らかにし、都市圏の特徴に応じて二酸化炭素排出量の削減方法を比較・検討ができる。

4. 終わりに

本研究において、仮想都市モデルを設計することで、都市圏における二酸化炭素排出構造を検討した。仮想都市モデルでは、少ない初期設定データにおいて都市圏の二酸化炭素排出量を推計できるため、都市圏の二酸化炭素排出構造の概要を比較的容易に把握することができる。しかし、原単位や都市圏の決定の仕方においては、さらに詳細な検討が必要である。

謝辞：本研究を遂行するにあたって、日本学術振興会から特別研究員 DC-1 として支援を受けている。記して深謝する。

参考文献

- ・ 奥岡桂次郎：地域類型別にみた低炭素都市づくり施策の評価，第18回地球環境シンポジウム講演集，pp161-167，2010。
- ・ 奥岡桂次郎：都市圏における人口配分と二酸化炭素排出構造の関係，環境システム研究論文集 Vol138，pp277-288，2010. 10。
- ・ (財)日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター：民生部門エネルギー消費実態調査 No13，No14