

IV-48 土地利用・交通モデルを用いた自動車交通が環境に与える負荷に関する実証分析

徳島大学大学院 学生員 ○西堀泰英 徳島大学大学院 正会員 近藤光男
徳島大学工学部 正会員 廣瀬義伸 徳島大学大学院 学生員 岸本絃典

1. はじめに

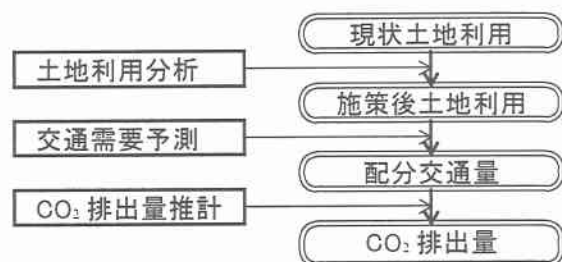
1997 年の COP3 において各国の温室効果ガスの削減目標が定められたが、いまだに目標達成のための具体的な政策を打ち出せていない。また、政府は各自治体に目標達成のための具体的な行動計画を策定することを求めている。しかしながら、全国レベルでの目標達成のために必要となる対策を示した研究は多く存在するが、都市圏レベルで示した研究は少ない。その中でも、将来の交通需要について、交通需要に大きく影響を与える都市形態から分析し、CO₂ 排出量をネットワーク分析により推計している研究はない。そこで本研究では、CO₂ 排出量が運輸部門の約 8 割を占め、かつ増加し続けている自動車交通に着目し、都市政策や TDM 手法等の様々な施策の評価が可能である土地利用モデルとネットワーク分析を用いて現状と将来の CO₂ 排出量を推計するシステムを構築する。このシステムを利用して、分析対象地域として徳島市および周辺都市圏を選び、現状と将来の CO₂ 排出量を推計し、徳島市都市圏レベルでの必要削減量を設定する。

2. システムの概要

本研究で構築するシステムはこれまでに構築してきた土地利用－交通モデル^{1),2)}をベースとしている。システムは大きく、土地利用分析、交通需要予測、CO₂ 排出量推計の 3 つのパートに分けられる。

システムの概要を、将来排出量の予測の場合を例にとって説明する。まず、CO₂ 排出量を削減と持続可能な都市形態の実現を目的とした都市政策を提案する。次に、土地利用モデルを用いて都市政策導入後の土地利用の予測を行う。そして、施策が実施されたときの土地利用の状況に対して、交通需要予測モデルによる交通量の予測を行う。この際、TDM などにより交通が抑制された状況も推計可能である。交通需要予測で得られた交通状況から、CO₂ 排出量を推計する。これにより、様々な施策が実施さ

れた状態の CO₂ 排出量を推計することができる。システムの流れを図－1 に示す。それぞれのパートについて以下で説明する。



図－1 構築するシステムの概要

2-1. 土地利用モデル

本研究では、都市施策のシミュレーションを行うため、立地均衡モデルを用いる。本研究で用いる土地利用モデルの特徴は、以下の 4 つである。

- 1) 立地選択行動を Logit Model で表現する。
- 2) 主体として立地者と土地供給者の 2 つを考える。
- 3) 土地供給者の土地供給行動をモデル化する。
- 4) ワルラス的な多市場同時均衡に基づき土地市場における取引量と価格が内生的に決定される。

2-2. 交通需要予測

本研究における交通需要予測モデルは一般的な 4 段階推計法を用いている。発生・集中交通量は土地利用モデルから得られる人口・従業者数データを説明変数として求め、さらに目的別の自動車利用率、および発生と集中の時刻を考慮することにより、自動車交通量ベースの時間帯別の発生・集中交通量モデルによりこれを推計する。分布交通量は重力モデルを用いて推計する。交通量の道路網への配分計算は、分割配分法を用いて行う。これにより、時間帯別リンク別の車種別交通量および平均車速が求まる。この方法によれば、分布交通量の推計を行う際、TDM 施策を実施した際に期待できる OD 交通量の変化を推計し、配分することで、TDM 施策実施による道路交通量の変化を再現することが可能であ

り、同様に、配分するネットワークを変化させることにより道路整備による変化の再現が可能である。

2-3. CO₂ 排出量推計

本研究で用いる CO₂ 排出量推計モデルは、交通分析で求めた 8 車種別の交通量およびリンクごとの平均車速を利用して排出量を推計する。まず、リンク交通量と速度～燃料消費量曲線³⁾によって車種別燃料別燃料消費量を求める。そして、ガソリン 1 l 燃焼時における CO₂ 排出量を 0.64kgC/l、軽油については 0.72kgC/l（環境庁推計）とし、これらを先の車種別燃料量に乗じたものを全ての車種、燃料、リンクについて合計することによって、CO₂ 排出量を算出する。

3. ケーススタディの概要

徳島市都市圏における削減目標を設定するために、将来の状態を設定する必要がある。本研究では、人口および自動車保有台数の伸びを推計し、将来の状態を設定する。また、COP3 では、1990 年レベルからの CO₂ 削減目標値を設定しており、本来ならば 1990 年を基準年次として排出削減目標を設定すべきであるが、本研究ではデータの制約のため、徳島県がすでに試算している 1990 年から 1997 年までの排出量の伸び率⁴⁾を参考にし、1997 年を基準年次として排出量の増減を見ることで、必要削減量を設定する。推計した将来の徳島市の人口および徳島県の自動車保有台数を表-1 に示す。

表-1 人口および自動車保有台数の伸び			
	1997	2010	伸び率
市人口(人)	269,783	274,472	1.02
県自動車保有台数(台)	572,376	704,867	1.23

4. 自動車交通からの必要削減量

これまでに構築したシステムと推計したデータを用いて、実際にシミュレーションした結果、図-2 のようになった。

既往の研究⁵⁾では、1990 年から 2010 年にかけての排出量の増加率は全国平均で約 40 %、徳島市のような地方都市においては約 50 %であるという結果が報告されているが、本研究の分析によると、徳

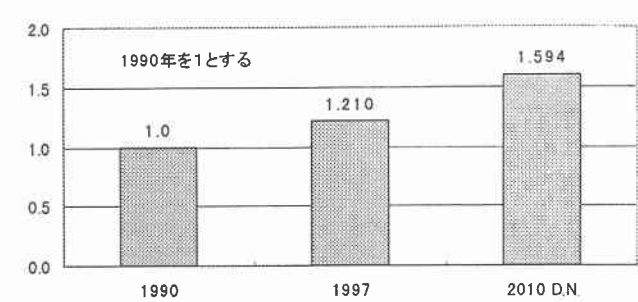


図-2 CO₂排出量の伸び

島市都市圏では約 59 %増加という大きな値を示す結果となった。これは徳島市都市圏は全国の地方都市に比べて鉄道の整備が十分でなく、また、バスなどの公共交通機関の利用率が低いため、将来に対して自動車保有台数の伸びが大きくなるよう設定されているためであると考えられる。しかし、1997 年からの増加率は約 31 %であり、1990 年から 1997 年の 8 年間の間に約 21 %増加することを考えると、1997 年からの 14 年間に約 31 %増加するという推計結果は、一概に過剰推計であるとはいえないと考えられる。この結果より、徳島都市圏の運輸部門において COP3 の目標（1990 年レベルから 6 %削減）を達成するには、将来になにも施策を実施しない状態の排出量から約 65 %削減することが必要であることがわかった。

5. おわりに

本研究では、土地利用-交通モデルをベースとした CO₂ 排出量推計システムを構築し、実際に徳島都市圏にシステムを適用して、なにも政策がなされなかった場合の排出量を推計し、そのときに必要となる削減量の試算を行った。今後はあらゆる施策についてのシミュレーションを行い、目標達成のために必要となる施策を明らかにしていくことが必要であると考えられる。

【参考文献】

1) 廣瀬,近藤,西堀,綾 : GIS を用いた自動車交通による環境負荷の予測システムに関する研究, 環境システム研究-全文審査部門論文-Vol.27, 1999
2) A. Kondo, Y. Hirose, T. Aya : Simulation of Urban Policy Using A Comprehensive System of Landuse-Transport-Environment, ISCP, 1999.
3) 建設省道路局 : 道路整備による効果の推計に関する調査研究報告書, 1985.
4) 徳島県地球温暖化対策地域推進計画第 3 回計画方法等検討会 : 現況・単純将来排出量算定結果, 1999.
5) 村上,林,都築,加藤,丸田 : 目標設定型アプローチによる運輸起源の CO₂ 排出削減施策の提示,土木計画学研究・論文集,pp.739-744,1999.