

都市内交通シミュレーションを用いた岡山市における LRT 整備の環境影響評価

岡山大学大学院自然科学研究科 学生員○伊藤康佑 岡山大学環境理工学部 正会員 松中亮治
岡山大学環境理工学部 正会員 谷口 守 岡山大学環境理工学部 正会員 阿部宏史

1 はじめに

モータリゼーションの進展に伴い、道路渋滞、地球温暖化等の問題が発生している。そこで、これらの問題の対策として、近年、路面電車が LRT として見直され、その導入が検討されている。LRT の整備は渋滞対策、環境対策だけでなく交通のバリアフリー化、中心市街地活性化への効果も期待できる。そこで本研究では、岡山市を対象に、時々刻々と変化する都市の交通状況を再現できる都市内交通シミュレーションモデルを構築し、そのシミュレーションモデルを用いて、岡山市の中心部に LRT 整備、駐車課金等の交通施策を実施した場合の交通状況を再現し、環境影響評価を行う。

2 都市内交通シミュレーションモデルの構築

2.1 シミュレーションモデルの概要

都市内交通シミュレーションモデルとは都市内の自動車交通流シミュレーションに公共交通の経路と運行頻度を組み込み、自動車及び公共交通利用者の選択経路行動を逐次的に再現するものである。本研究では 1994 年に行われた第 3 回岡山県南パーソントリップ調査（以下 PT 調査）データを用いて、岡山市を対象とした都市内交通シミュレーションモデルを構築した。シミュレーションモデルの概要を図.1 に示す。

図.1 に示すように、まず、PT 調査データに基づいて公

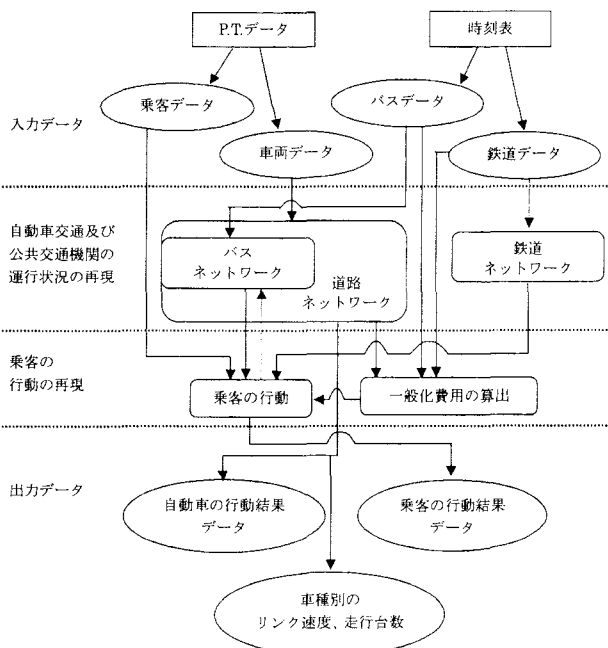


図.1 都市内交通シミュレーションモデルの概要

共交通利用者と自動車利用者の OD データを与えた。そして、公共交通の運行ダイヤに基づいてバス、鉄道のネットワークを作成した。道路については、国道、地方道、市町村道からなる総リンク数 1615 本、総ノード数 608 個の道路ネットワークを作成した。これらのデータを用いて、バス、自動車に関しては道路混雑状況に応じた動的交通配分を行い目的地まで走行するとし、公共交通利用者は、運賃と所要時間を考慮した一般化費用が最小となる経路を選択し目的地へ向かうこととした。このようにして、自動車、バスの走行状況及び乗客の行動結果を算出し、道路の状況を再現した。

2.2 シミュレーションモデルの特徴

本研究では京都市を対象にした既存研究を基に、シミュレーションモデルを構築した¹⁾²⁾³⁾。既存シミュレーションモデルにおいては、対象地域が京都という大都市であり、地下鉄やバスなどの公共交通機関が既に整っているが、地方都市においては公共交通機関が大都市ほど整っておらず、本研究の対象地区である岡山市においても同様のことが言える。そこで本研究では、地方都市の公共交通整備状況に合わせた乗客の行動の再現が可能なシミュレーションモデルを構築した。

3 交通機関選択モデルの構築

LRT 整備等の交通施策が実施されると交通機関分担率が増加するため、交通施策の環境影響評価を行う際には交通機関選択モデルが必要となる。本研究では PT 調査データ、都市内交通シミュレーションモデルの出力結果、ゾーン間一般化費用をもとに交通機関選択モデルを構築した。ゾーン間一般化費用は勤労統計調査より得た時間価値 ω = 約 35 円/分を用いて求めた。本研究では選択肢を自動車と公共交通とし、2 者択一のロジットモデルを考えた。表.1 に推定の結果を示す。

・自動車の間接効用関数（式 1）

$$V_c = a_1 \times (\text{一般化費用}) + a_2 \times (\text{年齢 ; 65 歳以上を 1、65 歳以下を 0}) + a_3 \times (\text{免許の有無 ; 有を 1、無を 0}) + a_4 \times (\text{自動車保有の有無 ; 有を 1、無を 0}) + a_5$$

・公共交通の間接効用関数（式 2）

$$V_p = a_1 \times (\text{一般化費用})$$

V_c : 自動車の効用、 V_p : 公共交通の効用

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 : パラメータ

表.1 交通機関選択モデルの推定結果

		パラメータ	t値
一般化費用	a_1	6.7×10^{-4}	-29.19
年齢	a_2	9.8×10^{-2}	1.80
免許の有無	a_3	2.37	71.28
自動車保有の有無	a_4	1.33	26.01
定数項	a_5	-1.54	-27.55

$$\rho^2 = 0.223, \text{Hit-Ratio} = 89.98$$

4 CO₂削減効果の計測

本研究では、自動車利用を抑制し公共交通利用を促進させる LRT 整備とロードプライシング、駐車課金を交通施策として設定した。LRT 整備は岡山市中心部 1km の環状線形成と JR 大元駅までの延伸、ロードプライシングは LRT 整備において環状化したエリアを 1 回通過するごとに 200 円課金をすることにした。駐車課金は JR 岡山駅周辺ゾーンに駐車した場合 500 円/回を課金する。以上 3 つの施策に対する環境影響評価を行うとともに、LRT 整備とロードプライシング（パッケージ施策①）、LRT 整備と駐車課金（パッケージ施策②）の施策を組み合わせたパッケージ施策の 5 通りの環境影響評価を都市内交通シミュレーションモデルと交通機関選択モデルを組み合わせることによって行った。

4.1 CO₂削減量の算出方法

本研究では、シミュレーションモデルによって逐次得られる各リンクの車種別の走行速度から燃料消費量⁴⁾を求め、この燃料消費量に各リンクの走行台数、CO₂ 排出量係数⁵⁾を乗じることにより、リンク速度と車種の違いを考慮した CO₂ 排出量を推計した。

4.2 CO₂削減量の算出結果と考察

各施策ならびにパッケージ施策による CO₂ 排出量変化率を比較したものを図.2 に示す。どの施策を実施しても公共交通利用者は増加しているが、図.2 に示すように駐車課金とパッケージ施策②を除いては総 CO₂ 排出量も増加している。LRT 整備、ロードプライシング、パッケージ施策①実施後の岡山駅周辺道路の交通状況を見ると自動車の走行速度が低下しており、施策を実施しない場合より 20~30km/h も走行速度が低下したリンクが多数見られた。よって CO₂ 排出量の増加は LRT 整備による車線の減少、ロードプライシングによる迂回自動車の増加により周辺道路が混雑し自動車の走行速度が低下したこと、また、公共交通への転換率が事業規模に対して小さいことに起因すると考えられる。

また、対象としたいいずれのパッケージ施策においても、パッケージ施策の効果が表れているが、図 2 に示すよう

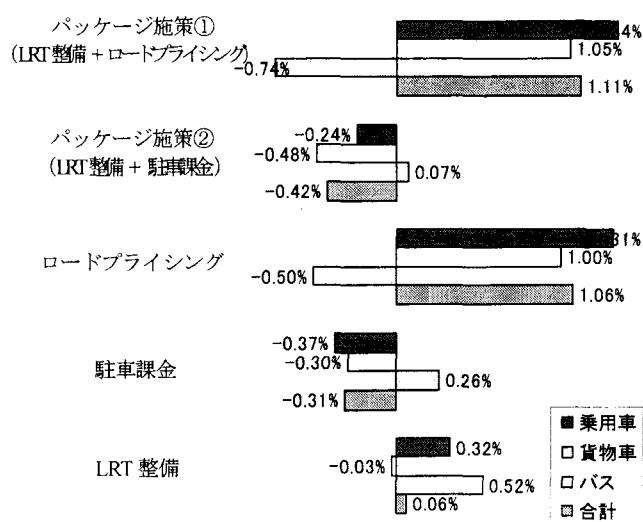


図.2 CO₂排出量変化率

に、LRT 整備 (0.06%増加) とロードプライシング (1.06%増加) を組み合わせると CO₂ 排出量は 1.11%の増加となり、0.01%の相乗効果しか表れないのに対し、LRT 整備 (0.06%増加) と駐車課金 (0.31%減少) を組み合わせると CO₂ 排出量は 0.42%の減少となり、0.17%の相乗効果があり、パッケージ効果の大きさに違いがあった。

5 まとめ

本研究では、岡山市を対象に都市内交通シミュレーションモデルならびに交通機関選択モデルを構築した。そして、それらモデルを組み合わせ、交通施策の CO₂ 排出量から見た有効性を検証した。その結果、LRT 整備による車線減少、ロードプライシングによる迂回自動車の増加などによって自動車の走行速度が低下したため、また、公共交通への転換率が事業規模に対して小さかったため LRT 整備とロードプライシングの両施策においては CO₂ 排出量が増加した。また、各施策を組み合わせたパッケージ施策では、各施策を単独で実施した場合よりも CO₂ 排出量削減率が大きくなり、パッケージの効果が表れるものの、その効果の大きさは施策の組み合わせによって大きく異なることを示した。

[参考文献]

- 1) 小出泰弘、「都市内交通シミュレーションシステムの開発と交通政策の効果分析への応用」、1997
- 2) 西尾健司、「LRT 整備が都市環境と交通利便性に及ぼす効果に関する研究」、2000
- 3) 山口耕平、「都市交通政策パッケージ評価のための交通シミュレーションモデルに関する研究」、2001
- 4) 建設省道路局、三菱総合研究所、「道路整備による効果の推計に関する調査報告書」、1992
- 5) 近藤美則、森口祐一編著、「産業連関表による二酸化炭素排出原単位」、環境庁 国立環境研究所 地球環境研究センター、1997