

中都市における交通整備評価のための応用都市経済モデル — 宇都宮市 LRT 整備による人口分布への影響分析 —

Computable urban economic model to evaluate development of urban public transport in a middle-scale city

佐藤徹治研究室 1224164 新谷 卓也
1224216 竹間 美夏

1. はじめに

現在、中都市(人口10~50万人程度の都市)では、自動車分担率が概ね5~7割と非常に高く、公共交通機関の利用が少ないため、交通弱者の移動制限や、交通渋滞などの問題が生じている。人口約50万人の栃木県宇都宮市では、利便性の高さや環境への配慮などの点から優れているLRTの導入が計画されている。LRTなど新たな交通システムの導入の評価を行っている既存研究としては、片岡ら(2009)¹⁾、金高ら(2012)²⁾がある。しかし、これらの既存研究では都市全体での将来人口予測に基づき便益評価を行っており、交通整備による都市内の人口分布の変化を考慮して評価を行っているものは見当たらない。

そこで本研究では、LRT導入が将来時系列の世帯分布に及ぼす影響を推計可能な応用都市経済(CUE)モデルを構築し、宇都宮市を対象として、構築したモデルを用いてLRT導入による2040年までの世帯分布に及ぼす影響の計測を行う。

2. モデルの構築

一般的な応用都市経済(CUE)モデル³⁾を時系列および住宅タイプ別に拡張し、モデル構築を行う。

世帯の転居先地域の選択確率は(1)、(2)式に示すとおり、転居先における効用水準を基にロジットモデルで表現できると仮定する。

$$P_{ik} = \frac{\text{EXP}\theta(E(u_{ik}) + \tau_{ik})}{\sum \text{EXP}\theta(E(u_{ik}) + \tau_{ik})} \quad (1)$$

$$E(u_{ik}) = \alpha_k \ln r_{ik} + \beta_k \ln A_{ik} + \gamma_k \ln B_{ik} + \delta_k \ln C_{ik} + \varepsilon_k D_{ik} \quad (2)$$

ここで、下添字*i*、*k*はそれぞれ地域、住宅タイプ(戸建て、賃貸30~50㎡、賃貸70~90㎡)を表す。また、*P*は転居先地域の選択確率、*E(u)*は期待効用水準、*r*は地価または家賃、*A*は最寄りのバス停、鉄道・LRT駅までの所要時間、*B*は最寄りのバス停、鉄道・LRT駅からJR宇都宮駅までの所要時間、*C*はスーパーまでの所要時間、*D*は想定最大浸水深、 τ はその他の効用である。

地価(家賃)によって1世帯あたりの住宅地(住宅床)需要面積が変化すると仮定し、各ゾーンの住宅地(住宅床)需要量は、1世帯あたりの住宅地(住宅床)需要面積に各ゾーンへの転入世帯数を掛け合わせることで求まる。(3)、(4)、(5)式に、住宅地(住宅床)需要量の決定式を示す。

$$D_{ik} = L_{ik} N_{ik} \quad (3)$$

$$L_{ik} = \frac{b_k}{r_{ik}} y \quad (4)$$

$$N_{ik} = P_{ik} N_{Tk} \quad (5)$$

ここで、*D*は住宅地(住宅床)需要量、*L*は1世帯あたりの住宅地(住宅床)需要面積、*y*は所得、*N*は転入世帯数、*N_T*は転居意思のありの総世帯数である。

また、(6)式のとおり、地価(家賃)によって供給面積が変化すると仮定する。

$$S_{ik} = \left(1 - \frac{\sigma_k}{r_{ik}}\right) \bar{S}_{ik} \quad (6)$$

ここで、*S*は住宅地(住宅床)供給面積、 \bar{S} は供給可能面積である。

(7)式のとおり、住宅地(住宅床)市場で需要と供給が均衡し、各ゾーンの市場均衡価格(地価・家賃)が決定される。

$$S_{ik} = D_{ik} \quad (7)$$

3. データ収集

3.1 概要

国土数値情報の「土地利用メッシュ」を用いてデータ収集を行う。対象地域は栃木県宇都宮市の市街化区域とし、分析単位地域は500mメッシュ(供給可能面積が0のメッシュを除く456メッシュ)とする。

3.2 住宅地価の推計

(8)式の地価関数を推定し、(4)、(6)式のパラメータ設定に必要な各メッシュの地価の推計を行う。

宇都宮市の地価公示データを用いた(8)式のパラメータ推定結果を表-1に示す。

$$r = a + bZ_1 + cZ_2 + dZ_3 \quad (8)$$

ここで、*r*は地価、*Z₁*は最寄り駅ダミー(JR宇都宮駅・東武宇都宮駅:0、その他:1)、*Z₂*は最寄り駅までの道路距離、*Z₃*は容積率である。

表-1 地価関数の推定結果

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	R ²
29,253.04	-29,041.20	-7.37	355.57	0.85
(4.11**)	(-6.18**)	(-7.90**)	(16.78**)	

注) ()内は*t*値、**は1%有意を示す。

3.3 その他データ

(2)式における*A*、*C*の所要時間は、徒歩による所要時間を想定し、各500mメッシュの重心からの直線距離に道路距離に変換

するために1.1666⁴⁾を掛け、分速80mで除すことにより求める。

(4)式の所得は、市町村税課税状況(総務省)における第2表市町村別データを用いる。(6)式の住宅地(住宅床)供給面積は、1世帯あたりの住宅地(住宅床)需要量に世帯数を乗じて算出する。供給可能面積は、戸建ての場合は住宅地転用可能と思われる、田、その他の農用地、建物用地(空き家率16.3%を乗じたもの)の合計面積とし、集合住宅の場合はこれに用途地域別の容積率を乗じて算出する。

4. パラメータの設定

4.1 効用関数

(2)式の効用関数のパラメータ推定は、宇都宮市の住民を対象とするプロフィールアンケート調査の個票データを用いて行う。図-1にプロフィールアンケート調査票の例を示す。

	□①	□②	□③
最寄りの鉄道・LRT 駅・バス停までの所要時間(徒歩)	5分	10分	15分
最寄りの鉄道・LRT 駅・バス停から鉄道・LRT・バスによるJR 宇都宮駅までの所要時間	10分	20分	10分
食品スーパーまでの所要時間	5分	10分	15分
水害時の想定最大浸水深	0.5m	0m	2m
1㎡あたりの地価	4.5万円	6万円	3万円

図-1 プロフィールアンケート調査票例(戸建て)

アンケート調査は2015年11月にポスティング配布・郵送回収で実施し、配布数2400部、回収数287部(回収率12.0%)であった。(1)式の推定結果を表-2に示す。なお、賃貸については、サンプル数の制約から、30~90㎡の全てのデータを用いて推定を行う。

表-2 効用関数の推定結果

	α	β	γ	δ	ϵ
戸建て	-0.31739 (-1.28)	-0.24943 (-1.72)	-0.32381 (-1.47)	-0.35757 (-2.19*)	-1.312661 (-15.04**)
賃貸	-3.24318 (-4.06**)	-0.10149 (-0.47)	-0.46105 (-1.40)	-0.3465 (-1.45)	-0.890369 (-6.96**)

注) ()内はt値、**は1%有意、*は5%有意を示す。

4.2 その他

(4)式の住宅地(住宅床)需要関数のパラメータ**b**は、2010年時点の平均住宅地(住宅床)需要量と平均住宅地(住宅床)面積が等しくなるよう設定する。また、(1)式の立地ロジットパラメータ**θ**は1とする。

表-3 その他のパラメータ設定結果

	戸建て	賃貸(30-50)	賃貸(70-90)
b	0.290874515	0.032109266	0.064218533
θ	1		

5. LRT 整備の影響分析

仮に、2015年にLRTを整備し、宇都宮市で計画している19のLRT駅を新たに設置した場合、LRT整備を行わない場合の各500mメッシュの世帯数の変化(2010~2040年)を推計する。2040

年のLRT整備による世帯数の増減割合を図-2に示す。

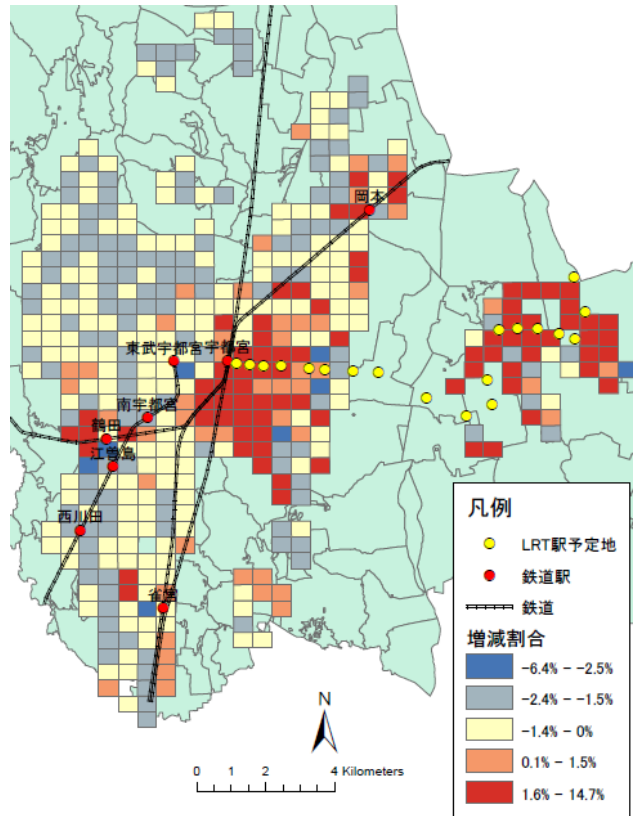


図-2 LRT 整備による世帯数の増減割合(2040年)

6. まとめ

本研究では、LRT導入が将来時系列の人口分布に及ぼす影響を推計可能な応用都市経済モデルを構築し、宇都宮市を対象に世帯分布への影響を分析した。

分析の結果、LRT導入の有無による世帯数は、LRT沿線に変化がみられ、特に宇都宮東部で全体的に増加する結果となった。また東武宇都宮駅と東武宇都宮線が繋がっている南宇都宮駅・江曾島駅・西川田駅周辺で世帯の減少が見られる一方、JR宇都宮駅とJR線が繋がっている鶴田駅・雀宮駅・岡本駅周辺では世帯の増加が見られた。

参考文献

- 1) 片岡洗・橋本成仁(2009): コンパクトシティ内での基幹公共交通システムの検討—LRTとBRTを対象として—、土木計画学研究・講演集(CD-ROM)、Vol. 40、29
- 2) 金高太輝(2012): 全国におけるLRT・路面電車の比較評価、2012年度東京大学修士論文
- 3) 上田孝行編(2009): Excelで学ぶ地域・都市経済分析、コロナ社
- 4) 森田匡俊・鈴木克哉・奥貫圭一(2014): 日本の主要都市における直線距離と道路距離との比に関する実証的研究、GIS—理論と応用、Vol. 22、No.1、pp. 1-7
- 5) 今井一貴・佐藤徹治(2015): 水害リスクを考慮した土地利用施策評価のための将来時系列の人口分布推計モデルの開発、都市計画論文集、Vol. 50、No. 3、pp. 656-662